

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Variantní řešení střechy v budově bytového domu
Various solutions of roof a residential building

Student:

Kateřina Němcová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Vlček, Ph.D.

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student: **Kateřina Němcová**
Studijní program: **B3607 Stavební inženýrství**
Studijní obor: **3607R041 Příprava a realizace staveb**
Téma: **Variantní řešení střechy v budově bytového domu**
Various solutions of roof a residential building
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

Pro zadanou budovu bytového domu vypracujte stavební část projektové dokumentace ve stupni dokumentace pro ohlášení stavby nebo pro vydání stavebního povolení (dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů, příloha 5). Součástí projektové dokumentace musí být tyto části:

- výkres výkopů včetně řezů, s výpočtem kubatur zemních prací a s nasazením mechanismů (1:100 nebo 1:50),
- koordinační situace (1:200 nebo 1:1000),
- průvodní zpráva,
- technická zpráva architektonicko-stavebního řešení,
- výkres základů (1:100 nebo 1:50),
- výkres půdorysů jednotlivých podlaží (1:100 nebo 1:50),
- výkres půdorysu vybraného podlaží (1:50),
- výkres střechy (1:100 nebo 1:50), minimálně dvě varianty řešení,
- výkres svislého řezu vedený schodištěm (1:50),
- výkres zadaného detailu variantního řešení střechy (vhodně zvolit měřítko),
- výkres podhledů (1:100).

V bakalářské práci dále zpracujte:

- technologický postup pro jednu variantu střechy,
- posouzení tepelně technických vlastností u obou variant střechy,
- finanční porovnání variantního řešení střechy.

Zvolte řešení střechy v zadané budově bytového domu a porovnejte je z hlediska technického a ekonomického.

Seznam doporučené odborné literatury:

Technické normy, zákony a vyhlášky v platném znění.

- [1] NEUMANN, D., a kol.: Stavební konstrukce I. Bratislava 2005.
- [2] NEUMANN, D., a kol.: Stavební konstrukce II. Bratislava. 2006.
- [3] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 - 3.
- [4] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 - 9.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Vlček, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



doc. Ing. Jaroslav Solar, Ph.D.
vedoucí katedry





prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 4. května 2018

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 4.května 2018

.....
podpis studenta

Anotace (česky)

Obsahem bakalářské práce je vypracování stavební části projektové dokumentace ve stupni dokumentace pro vydání stavebního povolení a řešení 2 variant střechy v budově bytového domu (varianta 1 a 2) včetně posouzení tepelně technických vlastností u obou variant střechy a finanční porovnání variantního řešení střechy v ulici Májová v centru obce Těrlicko. Varianta 1 je plochá střecha jednoplášťová nepochozí a varianta 2 je dvouplášťová plochá střecha z pultových vazníků. Bytový dům má dva samostatné vchody, je podsklepený s třemi nadzemními podlažími. Pro vybranou variantu je dále uveden technologický postup střechy.

Cílem je tepelně technologické a finanční porovnání plochých střech jednoplášťové a dvouplášťové.

Klíčová slova: Variantní řešení střechy, plochá střecha, vazníky

Abstract (English)

Content of the bachelor thesis is to design building part of project documentation in degree documentation for building permit and two option solution roof (option 1 and 2), including the thermal-technical appraisal of its qualities and financial comparison both option solution roof in street Májová in the center of village Těrlicko. Option 1 is a one layer flat roof and option 2 is a two layer roof maden from roof timbers. There are 2 entrance, three-storey with basement in residential building with 12 housing units. The selected option is further design to technological procedure.

The purpose is a thermal-technical and financial comparison one layer and two layer flat roof.

Keywords: Various solutions of roof, flat roof, roof timbers

Obsah

Seznam použitých značek:	10
1 Úvod	12
2 Stavební část	13
A Průvodní zpráva	13
A.1 Identifikační údaje	13
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	14
A.3 Seznam vstupních podkladů	14
B. Souhrnná technická zpráva	15
B.1 Popis území stavby	15
B.2 Celkový popis stavby	18
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	28
B.4 Dopravní řešení	29
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	30
B.7 Ochrana obyvatelstva	31
B.8 Zásady organizace výstavby	31
B.9 Celkové vodohospodářské řešení	35
C Situační výkresy	35
D Technická zpráva Architektonicko-stavebního řešení	35
E Výpočty kubatur zemních prací s nasazením mechanismů	38
3 Variantní řešení střech	41
3.1 Varinta 1: plochá střecha jednoplášťová	41
3.1.1 Popis konstrukce	41
3.1.2 Materiál konstrukce	41
3.1.3 Tepelně technické posouzení varianty 1	43
3.1.4 Rozpočet varianty 1	47
3.2 Vatianta 2: plochá střecha dvouplášťová	50

3.2.1 Popis konstrukce.....	50
3.2.2 Materiál konstrukce	50
3.2.3 Tepelně technické posouzení varianty 2.....	52
3.2.4 Rozpočet varianty 2.....	58
3.3 Porovnání variant zastřešení.....	61
3.3.1 Srovnání dle tepelně technického hlediska.....	61
3.3.2 Srovnání dle ekonomického hlediska	62
3.3.3 Výběr varianty	63
4 Technologická část	64
4.1 Technologický postup provádění jednoplášťové ploché střechy	64
4.1.1 Obecné informace.....	64
4.1.2 Materiál	65
4.1.3 Doprava	70
4.1.4 Skladování	71
4.1.5 Připravenost a převzetí staveniště	71
4.1.6 Pracovní četa	72
4.1.7 Pracovní nářadí a pomůcky	72
4.1.8 Pracovní postup [8]	74
4.1.9 Jakost a kontrola kvality.....	80
4.1.10 BOZP	80
5 Závěr.....	82
6 Seznam literatury.....	83
7 Seznam výkresů.....	85

Seznam použitých značek:

BOZP	– bezpečnost a ochrana zdraví při práci
°C	– stupeň Celsia
ČSN	– Česká technická norma
č.	– číslo
PD	– projektová dokumentace
EPS	– Expandovaný polystyren
DPH	– Daň z přidané hodnoty
EIA	– Enviromental Ipmae Assessment (organizace)
f,Rsi	– teplotní faktor
U	– součinitel prostupu tepla konstrukcí (W/(m ² K))
Kč	– korun českých
kg	– kilogram
kg/m ³	– kilogram na metr krychlový
ks	– kus
k.ú.	– katastrální území
kW	– jednotka příkonu
m	– metr
mm	– milimetr
m ²	– metr čtvereční – jednotka plochy
m ³	– metr krychlový – jednotka objemu
Mc,a	– roční množství kondenzátu
Mpa	– MegaPascal - jednotka tlaku
N	– Norma / Normový
NN	– Nízké Napětí
NP	– Nadzemní podlaží

OSB	– Oriented Strand Board (dřevoštěpková deska)
PE	– PolyEtylen
PP	– Podzemní Podlaží
R	– tepelný odpor konstrukce
R _{hi}	– relativní vlhkost v interiéru
Sb.	– Sbírka zákonů
SO	– Stavební Objekt
T _{ae}	– návrhová vnitřní teplota
T _{ai}	– návrhová teplota vnitřního vzduchu
T _e	– Teplota exteriéru
T _i	– Teplota interiéru
T _{iM}	– převažující návrhová vnitřní teplota
t	– tuna - jednotka hmotnosti
tl.	– tloušťka
U	– součinitel prostupu tepla
V	– Volt - jednotka elektrického napětí
viz.	– jmenovitě
W	– Watt - jednotka výkonu
W/mK	– jednotka součinitele vodivosti tepla
W/m ² K	– jednotka součinitele prostupu tepla
Z _{pT}	– difuzní odpor konstrukce
λ	– Součinitel tepelné vodivosti

1 Úvod

Předmětem bakalářské práce je vypracování stavební části projektové dokumentace pro stavební povolení, a variantní řešení střechy v budově bytového domu. První varianta je plochá střecha nepochozí a druhá varianta je dvouplášťová odvětrávaná plochá střecha z pultových vazníků. Obě varianty jsou porovnány z hlediska tepelně-technického a ekonomického. Pro vybranou variantu zastřešení objektu je následně zpracován technologický postup.

Práce je rozdělena na tři části, na stavební část, která obsahuje projektovou dokumentaci pro stavební povolení, jejíž součástí je průvodní zpráva, souhrnná zpráva, technická zpráva architektonicko-stavebního řešení a výpočty kubatur zemních prací s nasazením mechanismů. Druhá část je zaměřena na variantní řešení střech, posouzení jejich tepelně-technických vlastností, rozpočty a vzájemné porovnání výsledků obou variant. Třetí, technologická část, obsahuje technologický postup vybrané varianty zastřešení.

2 Stavební část

A Průvodní zpráva

Dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., ve změně vyhlášky č.62/2013 sb. o dokumentaci staveb, ve změně novely č. 405/2017 Sb.

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby:

Bytový dům

b) místo stavby:

obec: Těrlicko (599158)

parcelní číslo: 983/9

katastrální území: Horní Těrlicko (okres Karviná) (766577)

c) předmět projektové dokumentace - nová stavba nebo změna dokončené stavby, trvalá nebo dočasná stavba, účel užívání stavby

jedná se o novostavbu bytového domu za účelem bydlení trvalého charakteru
projektová dokumentace pro ohlášení stavby nebo pro stavební povolení

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

netýká se

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, IČ, fyzická osoba podnikající:

Kateřina Němcová, Raškovice 328, Raškovice, 739 04

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

S01 Novostavba bytového domu

S02 Zpevněné plochy – komunikace pro pěší a parkovací plochy

S03 Přípojky inženýrských sítí

S04 Vsak pro zadržení dešťových vod na pozemku s bezpečnostním přepadem do jednotné kanalizační sítě

A.3 Seznam vstupních podkladů

Informace o území z katastru nemovitostí

Česká geologická služba – Geofond Praha

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území,

k.ú. Horní Těrlicko, parcela č. 983/9 leží v zastavěném území a je určena k zastavění. Hranice stavebního pozemku je totožná s hranicí staveniště. Pozemek je dle územního plánu určen k bytové zástavbě. Pozemek je rovinatý bez vzrostlých stromů nebo keřů je pouze zatravněný. Okolní parcely jsou zastavěné bytovými domy. Pozemek je přístupný z ulice Májová z komunikace III. třídy.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem,

Umístění stavby je v souladu s územním plánem obce Těrlicko.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu užívání stavby,

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací a jejími cíli, leží v zastavěném území a využití území se stavbou nezmění.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využití území,

Projektová dokumentace je zpracována dle platných norem a zákonů a řídí se vyhláškou č.501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využití území a stavebním zákonem č.183/2006 Sb. Ve znění pozdějších předpisů. Žádná výjimka nebude uplatněna.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů:

Projektová dokumentace bude respektovat stanoviska správců inženýrských sítí a dotčených orgánů státní správy, tyto nejsou součástí této dokumentace.

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.:

- Geodetické zaměření – není, základová půda dle půdní typologie z map ČGS (Česká geologická služba) je vhodná pro tuto stavbu
- Radonový průzkum – není, dle ČGS je převažující radonový index nízký
- Hydrogeologický průzkum – není, ověření možnosti zasakování dešťových vod na pozemku a zda hladina podzemní vody neovlivňuje stavbu

g) ochrana území podle jiných právních předpisů¹⁾ - památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.,

Stavební parcela není v ochranném území, památkové rezervaci, záplavovém území ani v jiném území podle jiných právních předpisů.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

stavba není dle údajů z map ohrožena povodní ani poddolováním.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Odtokové poměry pro danou stavbu jsou řešeny přirozenou svažitostí terénu směrem na jihovýchod, dešťová voda je řešena vsakem na daném pozemku s napojením bezpečnostního přepadu na stávající jednotnou kanalizační síť nacházející se v přilehlé komunikaci. HPV nebyla zjištěna a neovlivňuje stavební poměry ani budoucí využití stavby.

Tato stavba nijak neovlivňuje okolní stavby a pozemky. Okolní zástavba je bytového charakteru stejně jako novostavba řešeného objektu.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin,

Stavba nevyžaduje žádné kácení dřevin ani demolice.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa,

Není potřeba, stavba je na pozemku určeném k bytové zástavbě jiné funkce neplní.

l) územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě,

Parkování bytového domu je řešeno jako šikmé stání v zálivu napojeném na ulici Májová, chodník pro pěší je na protější straně ulice a je zde proto značení pro místo pro přecházení.

Přípojky sítí bytového domu jsou napojeny na stávající inženýrské sítě v ulici Májová a vedeny v zemi, jsou to přípojky elektriky, vody, kanalizace a plynu.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.

Neexistují, krom podmiňujících staveb souvisejících s dopravní a technickou infrastrukturou – budování nových přípojek a napojení parkovacího zálivu na stávající komunikaci).

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí,

jedná se o jeden pozemek v:

obec: Těrlicko (599158)

parcelní číslo: 983/9

katastrální území: Horní Těrlicko (okres Karviná) (766577)

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.

Ochranné ani bezpečnostní pásmo není třeba na okolních pozemcích dotčené stavby zřizovat, žádné nevzniká.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby,

Novostavba bytového domu včetně chodníků a parkovišť a přípojek inženýrských sítí.

b) účel užívání stavby,

Účelem užívání stavby je bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba,

Stavba je trvalá s celoročním využitím.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,

Technické požadavky na stavbu a obecné technické požadavky na bezbariérové užívání stavby jsou dodrženy dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby a dle vyhlášky 398/2009 Sb. O obecně technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. O žádnou výjimku není třeba žádat.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů,

Projektová bude respektovat stanoviska správců inženýrských sítí a dotčených orgánů státní správy, tyto nejsou součástí této dokumentace.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů¹⁾ - kulturní památka apod.,

Na stavbu nejsou vztaženy žádné požadavky o ochraně stavby podle jiných právních předpisů, nejedná se o nemovitou kulturní památku

g) navrhované parametry stavby - zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.,

Novostavba bytového domu je navržena jako podsklepený dům s třemi nadzemními podlažími a se dvěma samostatnými vchody.

zastavěná plocha	329,963 m ²
obestavěný prostor	3980,013 m ³
užitná plocha	848,020 m ²
obytná plocha	537,100 m ²

počet bytových jednotek 12, jedná se o jeden zvláštní byt v přízemí každého vchodu pro osobu pohybově omezenou a dále o 6 bytů 2+kk a 4 byty 3+kk

zpevněné plochy pojízdné	226,175 m ²
zpevněné plochy pochozí	137,218 m ²

h) základní bilance stavby - potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.,

Stavba je určená k bydlení a spotřeba energií je v této práci stanovena na základě bilance jednotlivých médií poplatných teoretickým hodnotám.

ELEKTRO

Rozvodná soustava 3 PEN, AC 50 Hz 3x230/100 V TN-C

Instalovaný příkon 100 kW

VODA

přípojka PE 100 RC D32 v délce 22 m

Průměrná denní potřeba vody: 150 l/os/den ... $Q_p = 150 \times 50 = 7500$ l/den

Roční potřeba vody: $Q_r = Q_p \times 365 = 2738$ m³

SPLAŠKOVÁ KANALIZACE

vnitřní kanalizace PVC KG 150 přípojkou PE D125 22 m do jednotné kanalizační sítě

průměrné roční množství splaškových vod: $Q_r = 2738$ m³

DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Plocha střechy: 329,963 m²

18,0 m³/rok/m² střechy (oblast moravskoslezského kraje) => 5939,334 m³/rok

$Q_{pr} = 5939,334/365 = 16,272$ m³ je průměrný denní odvod dešťových vod = denní zasakování do okolního pozemku

Vsakování: Plocha schopná vsakování $A_1 = 2182,13$ m²

Plocha pozemku $A_2 = 2982$ m²

$$A_1/A_2 = 2182/2982 = 0,73 > 0,4$$

Pozemek je schopen odvádět dešťovou vodu vsakováním

i) základní předpoklady výstavby-časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy,

předpokládané zahájení stavby 03/2019

předpokládané ukončení stavby 04/2020

Postup výstavby – etapy:

- Zemní práce - skrývka ornice, výkopy základů
- Betonáž základů vč. základové desky a položení ležaté kanalizace a hydroizolace
- Spodní stavba, svislé konstrukce
- Vodorovné konstrukce
- Střecha a klempířské prvky
- Osazení výplní otvorů – okna, dveře
- Montáž vnitřních instalací a napojení domovních přípojek na obecní technickou infrastrukturu
- Venkovní omítky
- Podlahy, předměty ZTI a zařizovací předměty, parapety atd.
- Terénní úpravy, realizace zpevněných ploch atd.

j) orientační náklady stavby

Celkový rozpočet pro celou stavbu není v zadání této práce a náklady jsou orientační.

Cenové ukazatele pro rok 2017

Cena stavebních objektů: bytový dům $3980 \times 4909 = 19\,537\,820$ Kč

Přípojka kanalizace: $22 \times 5\,316 = 116\,952$ Kč

Zpevněné plochy: $363,4 \times 843 = 306\,340$ Kč

Cena projektových prací: $9 \% \text{ ZRN} = 19\,961\,112 \times 0,09 = 1\,796\,500$ Kč

Ostatní náklady: $2 \% \text{ ZRN} = 19\,961\,112 \times 0,02 = 399\,222$ Kč

Cena stavby bez DPH: 22 156 834 Kč

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení,

Stavba bude v zastavěném území s bytovými domy, technickou infrastrukturou a s krátkým dosahem obecního úřadu, knihovny, obchodů a mateřské školky i autobusových zastávek. Vstup pro pěší je z ulice Májová ze severní strany. Bytový dům svou výškou i tvarem kopíruje ostatní bytové domy a plně zapadá do dispozice území. Dům je situován podélnou osou rovnoběžně s osou místní komunikace.

b) architektonické řešení- kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Bytový dům podsklepený s třemi nadzemními podlažími je obdélníkového tvaru se zaklenutím v oblasti balkónů na severní straně stavby a v oblasti vchodů a schodišť z jižní strany. Zaklenutí prostupuje celou výškou stavby. Dům, disponuje dvěma samostatnými vchody a je zastřešený plochou střechou.

Barva fasády je kombinací světle hnědé a tmavě hnědé barvy s šedým soklem. Oplechování je z titan-zinku (krom atiky) taktéž hnědé barvy. Nad vstupy jsou stříšky a vchody do domu jsou bezbariérové vytvořené pomocí pevných nájezdových ramp.

Kolem domu je navržen šterkový obsyp z oblázků a chodníky jsou ze zámkové dlažby.

Šikmé parkovací stání je s asfaltovou povrchovou úpravou.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Jedná se o stavbu pro bydlení, s šesti byty v každém vchodě, které jsou přístupné ze schodiště, krom bytů pro osoby pohybově omezené, které jsou bezbariérově přístupné v přízemí ze zádvevní chodby. V suterénu domu se nachází sklep, sušárna, technická místnost a místnost pro kočárky a kola.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba je bezbariérově řešena v oblasti vstupů a v půlce prvního nadzemního podlaží. Jsou zde navržena dvě parkovací stání pro invalidy. Bezbariérové vstupy k jednotlivým vchodům jsou řešeny pevnými nájezdovými rampami ve sklonu 1:16.

V prvním podlaží každého vchodu je zřízen byt zvláštního určení pro osobu s omezenou schopností pohybu dle vyhlášky č. 395/2009 Sb., o obecně technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba i okolní zpevněné plochy jsou navrženy tak, aby splňovaly bezpečné užívání stavby vzhledem k jejímu účelu.

Povrchy podlah i schodišť jsou opatřeny protiskluzovou úpravou a zábradlím. Stejně tak i přístupová rampa a vstupní schodiště je se zábradlím. Balkony mají taktéž protiskluzovou podlahu a zábradlí výšky 100 cm. Všude jsou dodrženy podchodné výšky a průchozí výšky a šířky.

Veškeré konstrukce musí odolat zatížení stanovenému dle příslušné ČSN, jež se musí prokázat statickým výpočtem.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Jedná se novostavbu bytového domu, nepravidelného obdélníkového tvaru se zateplenou plochou střechou o třech nadzemních podlažích a suterénem, dle výkresové dokumentace viz přílohy.

b) konstrukční a materiálové řešení

Zděná stavba z broušených cihel Porotherm plněných minerální vatou je založena na základových pásech. Jednotlivé bytové jednotky i ostatní funkční prostory domu jsou přístupné z vnitřního schodiště.

○ Zemní práce:

zahrnují skryvku ornice v hloubce 20 cm a výkopy pro základy a spodní stavbu a také pro uložení přípojek na inženýrské sítě.

○ Základové pásy a podkladní betonová deska:

Základové pásy pod obvodovým zdivem a nosnými vnitřními stěnami jsou z prostého betonu C 20/25 provedených dle výkresové dokumentace základů.

Podkladová betonová deska tl. 150 mm bude z betonu C 20/25 vyztužená sítí kari.

Vyzrálá betonová deska je opatřena penetračním asfaltovým nátěrem a povlakovou hydroizolací z asfaltových pásů natavením k podkladu.

○ Svislé nosné konstrukce:

všechny zděné konstrukce jsou ze systému Porotherm, tloušťka obvodového nosného zdiva je z broušených cihel Porotherm 44 T Profi Dryfix zděných pomocí lepidla Porotherm Dryfix.extra pro tenké spáry, vnitřní nosná stěna je navržena z cihel Porotherm 30 AKU SYM a vyzděna na maltu MC 10. Pro omítané jednovrstvé vnitřní nosné zdivo tl. 240 mm, použité jako dělicí nosné příčky uvnitř jednotlivých bytů je použita speciální pěna pro zdění.

- Svislé nenosné konstrukce:

Vnitřní příčky jsou z cihel Porotherm 11,5 a 8 Profi Dryfix zděné na speciální pěnu pro zdění.

- Komín:

Systému Schiedel UNI 20L s víceúčelovou šachtou rozměr 360x500 a průduchy 200 mm a 100x260 mm s příslušenstvím

- Vodorovné konstrukce:

Překlady POROTHERM KP 7 různých délek pro okna a dveře s doplněnou tepelnou izolací EPS-S nebo XPS tl. 160 mm a KP 11,5 různých délek nad otvory v příčkách.

Stropní konstrukce POROTHERM z keramobetonových stropních trámů POT různých délek s cihelnými vložkami MIAKO – konstrukční tloušťka 250 mm.

Použité vložky MIAKO 19/50, 8/50, 19/62,5 a 8/62,5 s nadbetonávkou tl. 60 mm z betonu C20/25 vyztužená kari sítí. Nejdelší rozměr pot nosníků je 6,25 m a dle tabulek systému Porotherm není třeba zřizovat ztužující železobetonové žebro, je však toto potřeba posoudit statikem.

- Střecha:

Jednoplášťová nepochozí plochá střecha je na nosné konstrukci stropu Porotherm tl. 250 mm opatřena parotěsnicí vrstvou GLASTEK 40 MINERAL a tepelně izolační vrstvou se spádovými klíny EPS 100 S Stabil tl. 200 - 340 mm. Vodotěsná vrstva je tvořena z materiálu ELASTEK 40 DEKOR. Odvodnění je řešeno dvěma vtoky dovnitř dispozice.

- Podlaha:

Na Porotherm strop je položena kročejová izolace ISOVER tl.30 mm se separační vrstvou z PE fólie tl. 1 mm a betonová mazanina vyztužená kari sítí tl.56 mm.

Složení nášlapných vrstev je dle typu místnosti.

c) mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita je zajištěna použitými materiály a technologiemi. Předpokládané nahodilé zatížení a vlastní tíha konstrukce je přenášena dostatečně dimenzovanými stavebními konstrukcemi, které musí být provedeny při dodržení všech pracovních procesů.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Objekt je vytápěn plynový kondenzačním kotlem umístěným v suterénu každého vchodu v technické místnosti napojeným na komín Schiedel a akumulční elektrický bojler pro teplou pitnou vodu. Topení je tedy ústřední dvoutrubkové se spodním rozvodem.

b) výčet technických a technologických zařízení.

Plynový kondenzační kotel a akumulční elektrický bojler

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Bytový dům musí být vybaven v každé bytové jednotce zařízením autonomní detekce a signalizace požáru a také práškovým hasícím přístrojem v každém podlaží ve schodišťovém prostoru. Bezpečnostní parametry podléhají normě ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb [2].

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Skladby obvodový konstrukcí jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky hodnoty součinitele prostupu tepla, vlhkostní charakteristiky a povrchové teploty konstrukcí. Obvodové nosné zdivo je z broušených cihel Porotherm plněných minerální vatou, spodní stavba je zateplena systémem desek z polystyrenu. Podlaha na terénu je zateplena podlahovým

polystyrénem a strop posledního podlaží pod plochou střechou je navržen s tepelnou izolací taktéž z polystyrenových desek.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Hygienické požadavky jsou uvedeny ve vyhlášce č. 20/2012 Sb.

Zásady řešení parametrů stavby - větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod. a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí - vibrace, hluk, prašnost apod.

Všechny místnosti jsou větrány a osvětleny přirozeně okny a umělým osvětlením. Wc a koupelny mají odvětrávací potrubí vyvedené nad střechu. Skříně pro uskladnění potravin v kuchyních mají odvětrání přes obvodovou konstrukci do venkovního prostředí opatřeny mřížkami.

Vytápění je zřízeno v technické místnosti v suterénu pomocí kondenzačního plynového kotle napojeného na komín a elektrický akumulární bojler na teplou vodu rozvedeno do panelových radiátorů ústředního topení.

Pitná studená voda bude přivedena pomocí přípojky ze stávajícího obecního vodovodního řádu. Kanalizace je svedena přípojkou do jednotné kanalizační stoky.

Umístěním bytového domu v občanské zástavbě nedochází k vibracím a nadměrnému hluku ani zde není zdroj průmyslu. Komunikace III. třídy není příliš zatížena nadměrným provozem.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Podle komplexní radonové informace ze stránek ČGS je převažující radonový index pozemku – nízký a je tedy navržena hydroizolační vrstva spodní stavby bez protiradonové ochrany.

b) ochrana před bludnými proudy,

nevyskytují se

c) ochrana před technickou seizmicitou,

Nepředpokládá se, v okolí nejsou provozy ani zařízení způsobující technickou seizmicitu.

d) ochrana před hlukem,

Nová okna s izolačním trojsklem sníží zatížení obyvatel domu hlukem z venkovního prostředí.

e) protipovodňová opatření

Netýká se

f) ostatní účinky – vliv poddolování, výskyt metanu apod.

Stavba se nenachází na území ohrožené poddolováním ani výskytem metanu apod.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury,

Domovní přípojky inženýrských sítí jsou napojeny kolmo na místní komunikaci, ve které jsou rovnoběžně s její osou vedeny stávající inženýrské sítě.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.

ELEKTRO

Rozvodná soustava 3 PEN Ac 50 Hz 3x230/100V TN-C

Instalovaný příkon 100 kW

VODA

přípojka PE 100 RC D32 v délce 22 m

spotřeba vody 2 738 m³/rok

SPLAŠKOVÁ KANALIZACE

vnitřní kanalizace PVC KG 150 navedena do jednotné kanalizační sítě

DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Vsakováním s bezpečnostním přepadem do jednotné kanalizační sítě, odvodnění parkovacího stání je liniové s odlučovací ropných látek a revizní šachtou a napojené taktéž do jednotné kanalizační sítě.

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace,

Stavba bude napojena chodníkem s označením místa pro přecházení na místní komunikaci III. třídy na ulici Májová a bude zřízeno parkování v podobě šikmého stání v zálivu napojeného na předmětnou místní komunikaci.

Budou zde dvě místa pro osoby se sníženou pohyblivostí s napojením na chodník k domu pomocí sníženého obrubníku.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Parkovací šikmé stání v zálivu ulice Májová a chodník s označením místa pro přecházení.

c) doprava v klidu

U bytového domu jsou navržena parkovací místa v počtu 13 z toho dvě pro pohybově postižené, a to z asfaltového materiálu.

d) pěší a cyklistické stezky

Bude vybudován nový chodník pro pěší, který se bude napojovat na místní komunikaci III. třídy pomocí místa pro přecházení.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Sejmutá ornice se po dobu výstavby uloží v zadní části pozemku a použije se po dostavbě k jemným terénním úpravám kolem domu.

b) použité vegetační prvky

Je navržena výsadba stromů a keřů.

c) biotechnická opatření

Nejsou

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv stavby na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda,

Novostavba nemá zásadní vliv na životní prostředí. Odpady ze stavby se budou třídit a využívat či likvidovat s dokumentací pro příslušný stavební úřad. Komunální odpad bude vyvážen sběrným automobilem na skládku komunálního odpadu.

b) vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině,

Stavba nemá vliv na životní prostředí, nenacházejí se zde žádné památné stromy ani chránění živočichové či rostliny.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000,

Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA,

Stavba nepodléhá zjišťovacímu řízení, není zařazena do žádné kategorie pro EIA

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Stavba splňuje podmínky regulačního plánu obce, nejsou zde stavby plnící úkoly ochrany obyvatel.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění,

Z nových přípojek, dovedených na hranici pozemku, se připojí přívod elektrické energie a vody pro stavbu.

Potřebné stavební hmoty budou dováženy příslušnou dodavatelskou firmou.

b) odvodnění staveniště,

výkop bude odvodněn v případě nutnosti pomocí čerpadla, ale půda je dostatečně propustná a voda by se měla vsakovat

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu,

Na staveniště bude zřízen sjezd z místní komunikace v ulici Májová a bude řešen jako zhutněný šterkový podsyp. Technická infrastruktura bude zřízena v místě budoucí domovní přípojky.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky,

Netýká se

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin,

Staveniště bude oploceno, demolice, asanace ani kácení dřevin není potřeba.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště,

Materiál bude uložen na pozemku stavby a prováděné práce nebudou zasahovat do okolních pozemků a se zábory se nepočítá.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy,

Není řešeno.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace,

Odpady ze stavby se budou třídit a využívat či likvidovat s dokumentací pro příslušný stavební úřad. Komunální odpad bude vyvážen sběrným automobilem na skládku komunálního odpadu.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemín

Zemina vytěžená při výkopových pracích se uloží na parcele investora a bude použita k vyrovnaní terénu. Ornice sejmutá v tl. 200 mm se použije pro úpravu zelených ploch. Nevyužitá zemina bude odvezena na 10 km vzdálenou skládku.

Objem zeminy výkopů: 1420 m³

Objem sejmuté ornice: 360 m³ bez nakypření => 432 m³ v nakypření koeficient 1,2

j) ochrana životního prostředí při výstavbě,

Stavba nebude svým provozem a užíváním působit negativně na okolní životní prostředí. Okolní objekty nebudou provozem nijak dotčeny. Je třeba dbát zejména na:

- omezení hlučností na stavbě
- ochranu vod
- snížení prašnosti
- zamezování znečišťování ovzduší spalováním odpadů apod.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi,

Bude se dodržovat Zákon č. 309/2006 Sb. o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb,

Stavba nenaruší bezbariérové užívání okolních staveb, tyto nebudou stavbou ovlivněny.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření,

není součástí této práce

n) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby - provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.,

žádná opatření ani speciální podmínky nejsou stanoveny.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.

předpokládané zahájení stavby	03/2019
předpokládané ukončení stavby	04/2020

Postup výstavby – etapy:

- Zemní práce - skrývka ornice, výkopy základů
- Betonáž základů vč. základové desky a položení ležaté kanalizace a hydroizolace
- Spodní stavba, svislé konstrukce
- Vodorovné konstrukce
- Střecha a klempířské prvky
- Osazení výplní otvorů – okna, dveře
- Montáž vnitřních instalací a napojení domovních přípojek na obecní technickou infrastrukturu
- Venkovní omítky
- Podlahy, předměty ZTI a zařizovací předměty, parapety atd.
- Terénní úpravy, realizace zpevněných ploch atd.

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

není součástí této práce

C Situační výkresy

Tato práce obsahuje v příloze výkres koordinační situace, žádné další výkresy situace nejsou v zadání bakalářské práce.

D Technická zpráva Architektonicko-stavebního řešení

○ Architektonické řešení:

Bytový dům je samostatně stojící se dvěma samostatnými vchody podsklepený s třemi nadzemními podlažími, obdélníkového tvaru se záklenky v oblasti balkónů na severní straně stavby a v oblasti vchodu a schodiště z jižní strany. Záklenky prostupují svisle po celé výšce stavby.

Dům je situován podélnou osou rovnoběžně s osou místní komunikace a vchody jsou umístěny směrem k této komunikaci tedy směrem k severu, kde je navrženo šikmé podélné stání, odtud pak vede chodník ke vstupům do domu, které jsou opatřeny schůdky a pevnou nájezdovou rampou.

Objekt je zastřešen plochou střechou a nad vchody jsou krátké ploché stříšky. Fasáda je hladká, bez plastické úpravy a výstupků. Sokl je ze strukturované probarvené omítky s kamenivem. Kolem domu je navržen šterkový obsyp z oblázků a chodníky jsou ze zámkové dlažby. Pozemek v okolí stavby je zatravněn a je zde navržena výsadba stromů a keřů.

- **Výtvarné řešení:**

Barva fasády je kombinací světle hnědé a tmavě hnědé barvy s šedým soklem. Barva fasády je těmito barvami prostřídána vertikálně a kopíruje zaklenutí stavby.

Oplechování je z pozinkovaného plechu opatřeného antikorozním nátěrem taktéž hnědé barvy. Okna plastová budou z exteriéru hnědá a z interiéru bílá. Ocelová zábradlí balkonů a ramp atd. budou hnědé barvy

- **Materiálové řešení:**

Stavba je z broušených cihel Porotherm s vloženou minerální vatou, spodní stavba je taktéž z cihel Porotherm, zděných na maltu a v ložných spárách opatřených výztuží Murfor.

Plochá střecha nepochozí je opatřena pásy z SBS modifikovaného asfaltu s břídlíčným posypem.

- **Dispoziční a provozní řešení:**

Novostavba je určena k trvalému provozu k bydlení.

Dům je dispozičně rozdělen na dva samostatné vchody, které jsou řešeny zrcadlově.

Vstup do každého vchodu je řešen bezbariérově nájezdovou rampou vedoucí do prvního nadzemního podlaží. Za vstupem do každého vchodu je zádveží, ze kterého je umožněn bezbariérový vstup do bytu pro osoby s pohybovým omezením, dále již je přístup do schodišťového prostoru, ze kterého je přístup do ostatních ne bezbariérově řešených bytů a také do suterénu. Bytové jednotky jsou v každém podlaží dvě, a tedy s třemi nadzemními podlažími to tvoří 6 bytových jednotek na jeden vchod a tedy celkem 12 bytových jednotek pro celou novostavbu.

- **Bezbariérové užívání stavby:**

Stavba je bezbariérově přístupná z pevné nájezdové rampy opatřené zábradlím ve sklonu 1:16, a v každém vchodě stavby je vyprojektován jeden zvláštní bezbariérově přístupný a obyvatelný byt.

- **Stavební fyzika:**

Tepelná pohoda uživatelů bytů je zajištěna použitými materiály, obvodové zdivo s vloženou minerální vatou tloušťky 440 mm, a zateplení detailů u překladů věnců, stropů a podlah nad nevytápěnými prostory zajistí doporučené hodnoty prostupu tepla, nejnižší povrchové teploty atd.

E Výpočty kubatur zemních prací s nasazením mechanismů

VÝPOČET OBJEMU ODSTRANĚNÉ ORNICE:

$$\text{š} \times \text{d} \times \text{v} = 30 \times 60 \times 0,2 = 360 \text{ m}^3$$

koeficient nakypření $k_n = 1,2$

$$\text{celkem ornice: } 360 \times 1,2 = 432 \text{ m}^3$$

uložení na stavbě . . . 290 m³

odvoz na deponii . . . 142 m³

SEJMUTÍ ORNICE:

Pásový dozer Caterpillar D5K2 pro sejmutí a hrnutí ornice

Objem radlice: 1,5 -2,3 m³

Výkon motoru: 79 kW

Teoretický výkon: 78 m³ /hod

$$\text{Odstranění ornice: } 360 / 78 = 4,62 = 5 \text{ N} \text{hod}$$

NALOŽENÍ ORNICE:

Kompaktní kolový nakladač Caterpillar 908M s výškovou lopatou pro nakládání ornice na dopravní prostředek.

Max. pojezdová rychlost: 35 km/h

Objem základní nakládací lopaty: 1,1 m³

Maximální vysýpací výška: 2,54 m

Teoretický výkon: 178 m³/h

$$\text{Naložení zeminy do 1 automobilu: } 9 \text{ m}^3 / 178 \text{ m}^3/\text{h} = 0,05 = 3 \text{ min}$$

$$\text{Celkem naložení: } 142 \text{ m}^3 / 9 \text{ m}^3 = 15,8 = 16 \text{ naložení}$$

ODVOZ ORNICE NA DEPONII:

Jednostranný sklápěcí automobil Tatra T815 pro odvoz ornice

Objem 9 m³

Rychlost 50 km/h

Cesta na deponii vzdálenou 10 km: $10/50 = 0,2 = 12 \text{ min}$

Jedna cesta tam a zpět: $6 + 12 + 12 = 30 \text{ min}$

Počet aut 2

Odvoz ornice: $16 \times 30 \text{ min} / 2 = 240 \text{ min} = 4 \text{ N/hod}$

Sejmutí ornice bude provedeno strojně pomocí pásového dozeru v tloušťce 200 mm. Ornice, která se opět použije na stavbě a bude zde uložena v násypu výšky max 1,5 m se svahováním pod úhlem 45°. Ornice, která na staveništi již použita nebude, se odveze na skládku 10 km vzdálenou pomocí sklápěcího automobilu Tatra. Vytyčení stavby pomocí laviček proběhne po sejmutí ornice ve vzdálenosti 0,5 m od plánovaného výkopu.

VÝKOPOVÉ PRÁCE:

Výkop o rozměru 22 x 34 x 2,5 a dno výkopu o rozměru 15 x 27 = 1420 m³

Zemina: třída těžitelnosti 2.

Hmotnost zeminy: 1610 kg/m³

Objem zeminy: 1420 m³

NÁVRH STROJŮ:

Kolové rypadlo caterpillar M315F

Objem lopaty: 0,2-1 m³

Předpokládaný výkon 21 m³

Sklápěcí automobil Tatra Tatra T815

Objem 9 m³ zeminy

Doba naložení rypadlem $9 \text{ m}^3 / 21 \text{ m}^3/\text{h} = 0,429 \text{ h}$

Doba jízdy sklápěče po staveništi rychlostí 10 km/h: $0,13 \text{ km} / 10 \times 2 \text{ jízdy} = 0,026 \text{ h}$

Mimo staveniště: $(10 \text{ km} / 50 \text{ km/h}) \times 2 \text{ jízdy} = 0,4 \text{ h}$

Čas vykládky 0,1 h

Celkový čas jednoho cyklu: 0,955 h

Výkon sklápěče: $9 \text{ m}^3 / 0,955 = 9,42 \text{ m}^3/\text{h}$

Počet sklápěčů: $21 / 9,42 = 2,23 \text{ ks} = 2 \text{ ks}$

NASAZENÍ MECHANISMŮ:

Sejmutí ornice: Pásový dozer Caterpillar D5K2 pro odstranění a hrnutí ornice, která bude sejmutá do hloubky 200 mm a nahrnuta na východní část staveniště v nakypřeném objemu 290 m^3 pro zpětné použití do násypu max 1,5 m vysokého se svahováním 45° , a nebo naložena kompaktním kolovým nakladačem Caterpillar 908M s výškovou lopatou v nakypřeném objemu 142 m^3 na jednostranný sklápěcí automobil Tatra T 815 a odvezena na skládku. Počet sklápěcích automobilů je dva.

Výkop stavební jámy: Kolové rypadlo caterpillar M315F o objemu lopaty $0,2\text{--}1 \text{ m}^3$ vytěží zeminu výkopu dle projektové dokumentace a vytyčení. Odvoz zeminy bude zajištěn dvěma jednostrannými sklápěcími automobily Tatra T 815 na skládku vzdálenou 10 km od staveniště. Taktéž budou zhotoveny rýhy základových pásů. Objem zeminy výkopů činí 1420 m^3 .

3 Variantní řešení střech

3.1 Varinta 1: plochá střecha jednoplášťová

3.1.1 Popis konstrukce

Jednoplášťová plochá střecha nepochozí o rozměrech 25,78 x 13,63 m má jednotnou výšku u atiky a sklony se pohybují v rozmezí od 2% do 2,7%. Dešťová voda je svedena do dvou střešních vtoků dovnitř dispozice. Nosná konstrukce střechy je z pot nosníků a miako vložek systému Porotherm, která je zároveň stropní konstrukcí třetího nadzemního podlaží. Nosníky a vložky jsou zalité vrstvou betonu a vyztuženy karisítí. Celá nosná konstrukce stropu má konstrukční výšku 250 mm. Střecha je zateplená pěnovým polystyrenem. Atika je oplechovaná se sklonem 5%.

3.1.2 Materiál konstrukce

Skladba střešního pláště směrem od interiéru:

- Nosná konstrukce z nosníků a vložek systému Porotherm
- Asfaltový nátěr DEKPRIMER – vodou ředitelný nátěr určený k penetraci podkladu pro lepší přilnavost.
- Glastek 40 Special Mineral – SBS modifikovaný bitumenový pás s jemným posypem a výztuží ze skelné tkaniny sloužící jako parotěsná vrstva a provizorní hydroizolační vrstva, tloušťka 4 mm
- INSTA-STIK STD – polyuretanové lepidlo pro kotvení pěnového polystyrenu
- EPS 100 S a spádové desky – tepelně izolační vrstva a taky spádová vrstva tl. 200 – 340 mm ze stabilizovaného pěnového polystyrenu

- Glastek 30 sticker ultra – samolepící SBS modifikovaný asfaltový pás sloužící jako hydroizolační vrstva tloušťky 3 mm
- Elastek 40 special dekor – hydroizolační vrstva SBS modifikovaného asfaltového pásu s břidličným posypem tloušťky 4,5 mm.

Zařízení prostupující konstrukcí střešního pláště:

- Odvětrávací komínek 4x - TOPWET TWOP 110 BIT s prostupem parozábranou TWOD 110 BIT, obojí s manžetou z bitumenu
- Vpust' střešní 2x - TOPWET TW 125 BIT S s manžetou pro napojení
- Výlez na střechu 2x – FAKRO DRL se zateplením a schůdky
- Komín 2x - Schiedel UNI 20l s víceúčelovou šachtou rozměr 360 x 500 mm

3.1.3 Tepelně technické posouzení varianty 1

○ ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE: Program Teplo

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy: **Jednoplášťová Plochá střecha**

Zpracovatel: Kateřina Němcová

Zakázka: VŠB-TU Ostrava

Datum: 2.4.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Typ hodnocené konstrukce: Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Strop Porother	0.2500	0.8620	800.0	800.0	20.0	0.0000
2	Dekprimer	0.0001	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
3	Glastek Al 40	0.0040	0.2100	1470.0	1140.0	370000.0	0.0000
4	EPS 100 S Stab	0.2200	0.0370	1270.0	20.0	50.0	0.0000
5	Glastek 30 Sti	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	29000.0	0.0000
6	Elastek 40 Spe	0.0045	0.2100	1470.0	1300.0	30000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te: -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe: 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH: 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let :

1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.30 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.155 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT: 9.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny*: 185.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi*: 8.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p}: 19.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p}: 0.962

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.				Vypočtené		
	----- 80% -----				----- 100% -----		
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.1	0.962	45.5
2	12.1	0.590	8.8	0.436	20.2	0.962	47.8
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.3	0.962	49.9
4	14.0	0.459	10.6	0.196	20.5	0.962	53.1
5	15.7	0.333	12.3	—	20.7	0.962	58.6
6	17.0	0.160	13.5	—	20.8	0.962	62.9
7	17.5	—	14.1	—	20.9	0.962	65.0
8	17.4	0.044	13.9	—	20.9	0.962	64.4
9	15.9	0.314	12.5	—	20.7	0.962	59.2
10	14.3	0.443	10.9	0.162	20.5	0.962	53.8
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.3	0.962	50.1
12	12.2	0.590	8.9	0.435	20.2	0.962	48.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,

T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.6	18.0	18.0	17.9	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1364	1363	323	315	233	168
p _{sat} [Pa]:	2284	2069	2069	2055	172	170	138

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Jednoplášťová plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	M_i [-]
1	Strop Porotherm Miako	0,250	0,862	20,0
2	Dekprimer	0,0001	0,210	1200,0
3	Glastek Al 40 Mineral	0,004	0,210	370000,0
4	EPS 100 S Stabil	0,220	0,037	50,0
5	Glastek 30 Sticker ultra	0,004	0,210	29000,0
6	Elastek 40 Special Dekor	0,0045	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,749
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,962

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$	0,24 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,155 W/m ² K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střechě).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

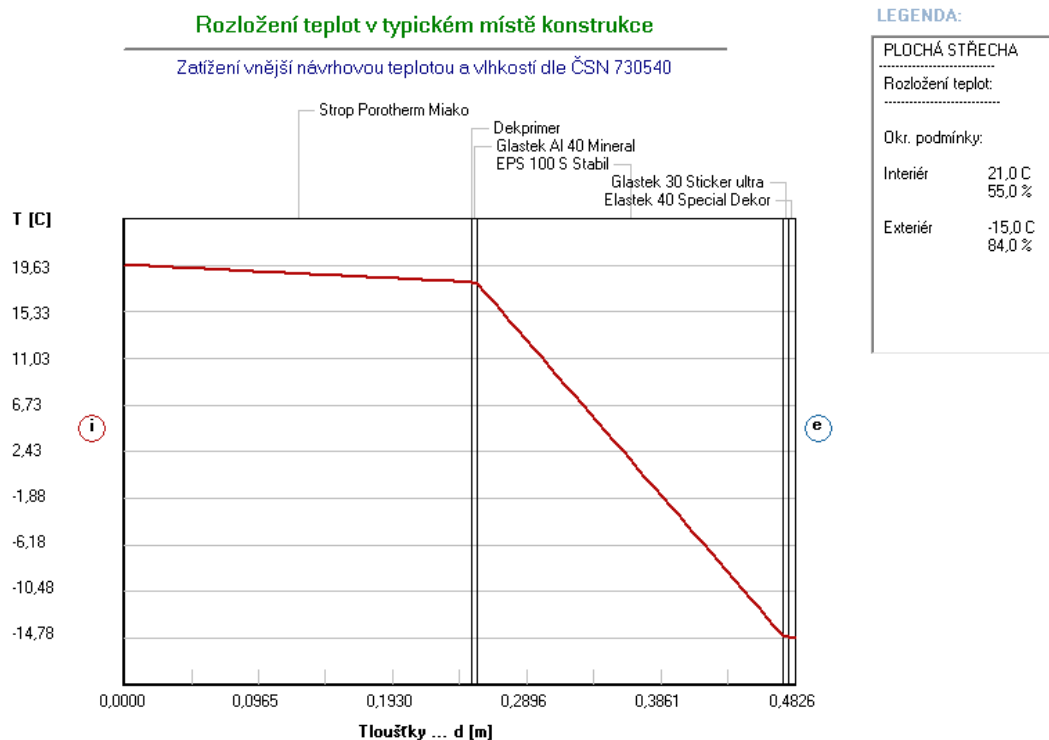
zóna č. 1: 0,277 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100S).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

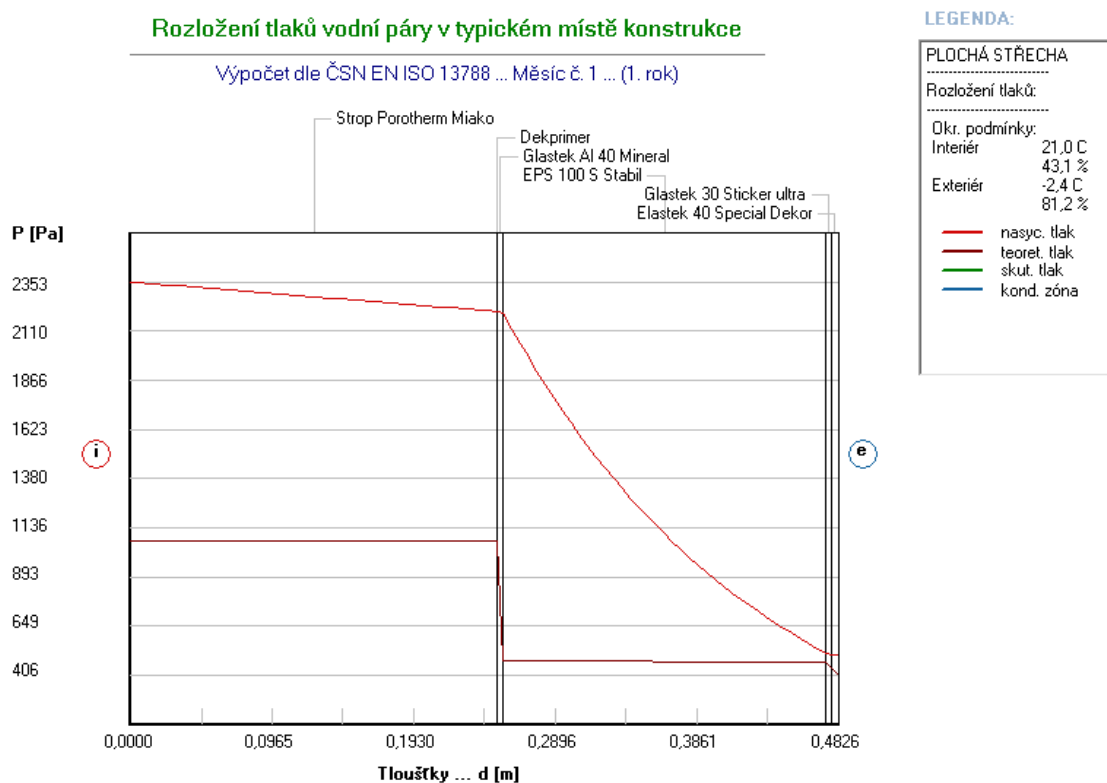
Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

$M_{a,vysl} = 0$ kg/m² ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.



Obrázek 1: Rozložení teplot v kci.



Obrázek 2: Rozložení tlaků vodní páry.

3.1.4 Rozpočet varianty 1

Položkový rozpočet stavby			
Stavba:	S1	Bytový dům	
Objekt:	SO01	Plochá střecha	
Rozpočet:	Varianta 1	Plochá střecha jednoplášťová	
Objednatel:		IČO:	
		DIČ:	
Zhotovitel:		IČO:	
		DIČ:	
Vypracoval: Kateřina Němcová			
Rozpis ceny	Dodávka	Montáž	Celkem
HSV	426 568,62	239 432,59	666 001,21
PSV	541 700,15	156 135,58	697 835,73
MON	0,00	0,00	0,00
Vedlejší náklady	0,00	0,00	0,00
Ostatní náklady	0,00	0,00	0,00
Celkem	968 268,77	395 568,17	1 363 836,94
Rekapitulace daní			
Základ pro sníženou DPH	15 %	0,00 CZK	
Snížená DPH	15 %	0,00 CZK	
Základ pro základní DPH	21 %	1 363 836,94 CZK	
Základní DPH	21 %	286 406,00 CZK	
Zaokrouhlení		0,06 CZK	
Cena celkem s DPH		1 650 243,00 CZK	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; padding-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> v _____ _____ Za zhotovitele </div> <div style="text-align: center;"> dne 23.4.2018 _____ Za objednatele </div> </div>			

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Dodávka	Montáž	Celkem	%
3	Svislé a kompletní konstrukce	HSV	74 903,04	16 134,06	91 037,10	7
4	Vodorovné konstrukce	HSV	351 665,58	187 878,98	539 544,56	40
99	Staveništní přesun hmot	HSV	0,00	35 419,55	35 419,55	3
712	Povlakové krytiny	PSV	211 747,89	92 990,38	304 738,27	22
713	Izolace tepelné	PSV	294 150,60	62 137,78	356 288,38	26
721	Vnitřní kanalizace	PSV	35 801,66	1 007,42	36 809,08	3
Cena celkem			968 268,77	395 568,17	1 363 836,94	100

Položkový rozpočet

S:	S1	Bytový dům				
O:	SO01	Plochá střecha				
R:	Varianta 1	Plochá střecha jednoplášťová				
P.č	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem
Díl: 3		Svislé a kompletní konstrukce			91 037,10	
1	311238607R00	Zdivo POROTHERM 44 T Profi s min.vatou, tl. 440 mm	m2	39,41000	2 310,00	91 037,10
		(25,78*2+13,63*2)*0,5		39,41		
Díl: 4		Vodorovné konstrukce			539 544,56	
2	411168243RT2	Strop POROTHERM, OVN 62,5, tl.250, nosník 3,25-4 m, s Kari sítí KA 18 drát 4 mm oko 200x200 mm	m2	98,00000	1 603,00	157 094,00
		(3+4)*7*2		98		
3	411168246RT2	Strop POROTHERM, OVN 62,5, tl.250, nosník 6,25-7 m, s Kari sítí KA 18 drát 4 mm oko 200x200 mm	m2	180,00000	1 698,00	305 640,00
		(6*12+6*3)*2		180		
4	417238121R00	Obezdní ztuž.věnce věncovkou VT 8/21 Profi,vč.EPS	m	154,12000	215,00	33 135,80
		(25,78+13,63)*2		78,82		
		(24,9+12,75)*2		75,3		
5	417388132R00	Věnc vnější pro PTH zeď tl. 440, tl.stropu 210 mm	m	77,06000	546,00	42 074,76
		(25,34+13,19)*2		77,06		
6	446122001R00	Montáž nadstřešních dílců - výlezů na střechu	kus	2,00000	800,00	1 600,00
Díl: 99		Staveništní přesun hmot			35 419,55	
7	998011002R00	Přesun hmot pro budovy zděné výšky do 12 m	t	129,74194	273,00	35 419,55

Díl: 712		Povlakové krytiny	304 738,27			
8	712311101RT1	Povlaková krytina střech do 10°, za studena ALP, 1 x nátěr - materiál ve specifikaci	m2	395,97840	10,30	4 078,58
		24,9*12,48		310,752		
		(24,9+12,48)*2*0,7+(24,9+12,48)*2*0,44		85,2264		
9	712341559RV1	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP přitavením, 1 vrstva - včetně dodávky Elastek 40 special dekor	m2	335,42280	289,50	97 104,90
		24,9*12,48		310,752		
		(24,9+12,48)*2*0,33		24,6708		
10	712341659RT1	Povlaková krytina střech do 10°, NAIP bodově, 1 vrstva - materiál ve specifikaci	m2	395,97840	76,60	30 331,95
		24,9*12,48		310,752		
		(24,9+12,48)*2*0,7+(24,9+12,48)*2*0,44		85,2264		
11	712348101RT3	Komínek odvětrání kanalizace s manžetou z asf.pásu, napojení trubky DN 110 mm	kus	4,00000	1 243,00	4 972,00
		Osazení a ukotvení komínku, přitavení těsnicí manžety.				
12	712348105RT3	Prostup parozábranou s manžetou z asfaltového pásu, průměr prostupu 110 mm	kus	4,00000	1 146,00	4 584,00
		ukotvení kotevní desky šrouby, utěsnění kolem prostupu PU pěnou, natavení manžety prostupu k parozábraně				
13	712351111RT5	Povlaková krytina střech do 10°, samolepicím pásem, včetně dodávky asfal.pásu Glastek 30 sticker ultra	m2	335,42280	257,00	86 203,66
		24,9*12,48		310,752		
		(24,9+12,48)*2*0,33		24,6708		
14	11163230R	Nátěr asfaltový penetrační DEKPRIMER	kg	158,39488	34,80	5 512,14
		24,9*12,48*0,4		124,3008		
		((24,9+12,48)*2*0,7+(24,9+12,49)*2*0,44)*0,4		34,09408		
15	62852265R	Pás modifikovaný asfalt Glastek 40 special mineral	m2	435,57624	152,00	66 207,59
		24,9*12,48*1,1		341,8272		
		((24,9+12,48)*2*0,7+(24,9+12,48)*2*0,44)*1,1		93,74904		
16	998712102R00	Přesun hmot pro povlakové krytiny, výšky do 12 m	t	5,49612	1 045,00	5 743,45
Díl: 713		Izolace tepelné	356 288,38			
17	713141125R00	Izolace tepelná střech, desky, na lepidlo PUK	m2	932,25600	107,00	99 751,39
		Včetně očištění podkladu od nesoudržných vrstev.				
		3*(24,9*12,48)		932,256		
18	28375704R	Deska izolační stabilizov. EPS 100 1000 x 500 mm	m3	99,87390	2 040,00	203 742,76
		2 vrstvy - 100+100 mm : 24,9*19,1*0,2*1,05		99,8739		
19	28375971R	Deska spádová EPS 100 BACHL	m3	21,74550	2 260,00	49 144,83
		spádová deska : 20,7*1,05		21,7455		
20	28375980R	Klín atikový EPS 50 x 50 x 1000 mm	m	78,49800	15,10	1 185,32
		(24,9+12,48)*2*1,05		78,498		
21	998713102R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 12 m	t	2,74396	898,00	2 464,08
Díl: 721		Vnitřní kanalizace	36 809,08			
22	721231113RT4	Vtok střešní TW v povlak.krytině, zatepl. v.220 mm, průměr 75-125 mm	kus	2,00000	3 445,00	6 890,00
23	611408703R	Okno střešní Fakro FPU-V U5 04 66 x 118 cm bílé	kus	2,00000	14 940,00	29 880,00
24	998721102R00	Přesun hmot pro vnitřní kanalizaci, výšky do 12 m	t	0,06324	618,00	39,08

3.2 Varianta 2: plochá střecha dvouplášťová

3.2.1 Popis konstrukce

Dvouplášťová plochá střecha z dřevěných příhradových vazníků s odvětrávanou mezerou. Vazníky tvoří nosnou konstrukci střechy – funkce horního pásu a nosnou konstrukci stropu – funkce dolního pásu. Mezi horním a spodním pásem, který je zateplený foukanou izolací, vznikne vzduchová mezera, která je odvětrávána otvory v bednění z OSB desek. Celá konstrukce zastřešuje objekt s přesahy na všechny strany 600 mm. Jednotlivé vazníky jsou řešené jako pultové a podhled stropu tvoří sadrokartonové desky, zavěšené na CD roštu a opatřené omítkou z vnitřní strany a parotěsnou zábranou z odvětrávaného eteriéru.

Celá konstrukce je oplášťena deskami OSB i pod střešní plechovou krytinou a opatřena pojistnou hydroizolací ukotvenou na tyto desky. Odvod dešťových vod je vně objektu do čtyř svodů.

3.2.2 Materiál konstrukce

○ Dřevěné příhradové vazníky se styčnickovými deskami:

Vazníky jsou ze smrkového řeziva třídy S1. Budou navrženy odbornou firmou (jejich návrh není součástí této práce). Pultové vazníky mají rovnou dolní pásnici a šikmou horní pásnici. Pásnice jsou spojeny svislicemi a diagonálami. Vazníky se dodávají na stavbu plně zhotovené a impregnované. Dopravu zajistí dodavatel vazníků. Spojení jednotlivých prvků vazníku je pomocí styčnickových desek z pozinkované oceli s prolisovanými trny GANG NAIL. Tloušťka použitého řeziva bude 47 mm.

- OSB-3 desky s rovnanou hranou:

Dřevoštěpkové desky slouží jako zavětrování konstrukce, ale hlavně jako podkladní vrstva pod střešní krytinu a hydroizolaci. Tloušťka desek je 22 mm o rozměrech 1250 x 2500 mm.

- Sádrokartonové desky SDK Rigips RF:

Protipožární růžové desky jsou určeny pro sádrokartonový podhled, kde jako stropní konstrukce působí dolní pás vazníků. Desky tl. 12,5 mm jsou konstrukčně řešeny jako akustické. Na vazníky budou připevněny pomocí CD profilů se závěsy.

- Climatizer plus:

Celulózová foukaná vlna pro tepelnou izolaci pod a mezi vazníky. Má dobré akustické vlastnosti. Pro zvýšení požární odolnosti lze provést nástřík.

- Jutafol Al N 110:

Parotěsná membrána připevňovaná ze spodu na dolním pásu vazníku. Pro utěsnění spojů kotvení je doplněna páskou Jutafol SP.

- Hydroizolace JUDATACH SUPER 210:

Paropropustná hydroizolační vrstva ukotvená přímo na záklop z OSB

- Střešní krytina SATJAM Rapid Alumat:

Pásky lehké plechové střešní krytiny pro ochranu střešní nosné konstrukce před vlivy počasí. Délka pásů do 8 m a šířka 510 mm. Krytina se upevňuje na bednění opatřené difúzní zábranou.

- Odvětrávací komínky Topwet:

Čtyři komínky pro odvětrání kanalizace.

3.2.3 Tepelně technické posouzení varianty 2

○ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY: Program Teplo – Spodní plášť

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Teplo 2014 LT

Název úlohy: **Dvouplášťová plochá střecha – spodní plášť**

Zpracovatel: Kateřina Němcová

Zakázka: VŠB-TU Ostrava

Datum: 2.4.2018

Zadaná skladba okrajové podmínky:

Typ hodnocené konstrukce: Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU: 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádkartón	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	Climatizer Plu	0,2600	0,0410	2020,0	45,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	46.4	1125.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.6	67.0	1624.9	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	69.6	1687.9	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	68.8	1668.5	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	55.3	1341.1	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE:

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R: 6.399 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.152 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT}: 2.5E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786: 109.7
 Fáзовый posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786: 6.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p}: 19.28 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p}: **0.963**

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.				Vypočtené		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.7	0.963	46.4
2	12.1	0.599	8.7	0.442	19.8	0.963	48.7
3	13.1	0.565	9.7	0.370	20.0	0.963	51.6
4	14.5	0.509	11.1	0.236	20.1	0.963	55.9
5	16.4	0.440	12.9	-----	20.3	0.963	62.6
6	17.8	0.353	14.3	-----	20.4	0.963	67.7
7	18.4	0.253	14.8	-----	20.5	0.963	70.1
8	18.2	0.287	14.7	-----	20.5	0.963	69.3
9	16.6	0.433	13.2	-----	20.3	0.963	63.4
10	14.7	0.499	11.3	0.208	20.2	0.963	56.8
11	13.2	0.559	9.8	0.358	20.0	0.963	52.0
12	12.2	0.601	8.8	0.443	19.8	0.963	49.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.8	-14.5
p [Pa]:	1334	1331	152	138
p _{sat} [Pa]:	2346	2302	2301	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d: 5.102E-0009 kg/(m².s)

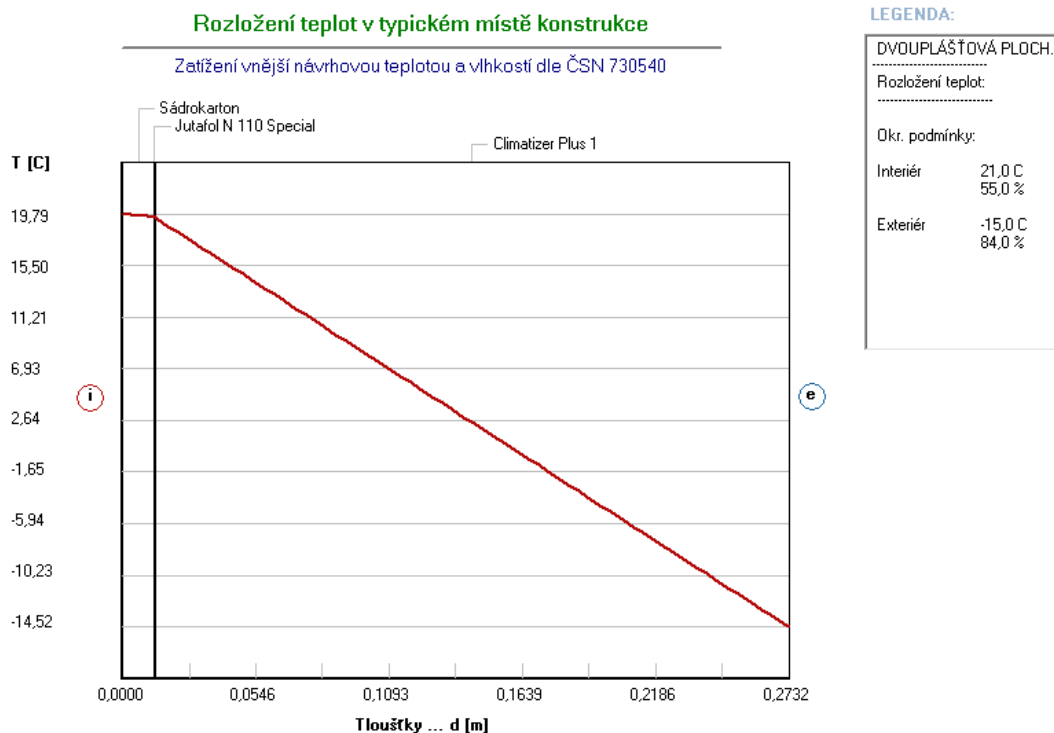
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

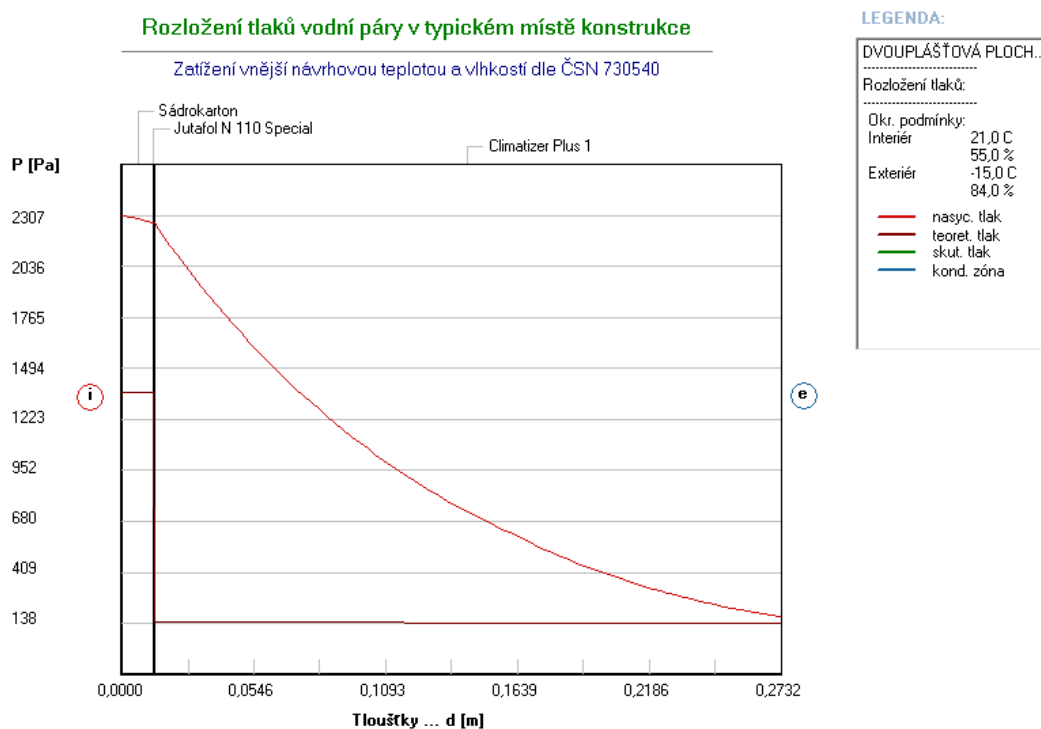
V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro kce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 LT



Obrázek 3: Rozložení teplot v kci spodního pláště.



Obrázek 4: Rozložení tlaků vodní páry ve spodním plášti.

○ **HODNOCENÍ KONSTRUKCÍ S OTEVŘENOU VZDUCHOVOU VRSTVOU:**
Program Mezera – Vzduchová mezera

RYCHLOST PROUDĚNÍ VZDUCHU, PRŮBĚH TEPLŮ A TLAKŮ VE VĚTRANÉ VRSTVĚ

podle ČSN 730540

Mezera 2010

Název úlohy: **Dvouplášťová plochá střecha – vzduchová mezera**

Zpracovatel: Kateřina Němcová

Zakázka: VŠB - TU Ostrava

Datum: 2.4.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Počet úseků dutiny: 3
 Šířka hodnoceného výseku kce: 1.00 m
 Rozdíl výšek vstup/výstup dV: 1.10 m
 Aerodynam.součinitelé C1/C2: 1.00 / -2.00
 Parametry vnějšího vzduchu Te/RHe: -15.0 C & 84.0 %
 Rychlost větru v: 0.0 m/s
 Vstupní otvor: Šířka/Výška: 0.38/ 0.08 m
 Typ: mřížka
 Výstupní otvor: Šířka/Výška: 0.38/ 0.08 m
 Typ: mřížka

Zadané úseky vzduchové dutiny:

číslo	výška-zač.	výška-kon.	šířka	délka	orientace
1	0.080	0.080	0.650	0.440	vodorovná L-P
2	0.500	1.600	1.000	12.250	vodorovná L-P
3	0.080	0.080	0.650	0.440	vodorovná L-P

Zadané konstrukce :

Kce č. 1 pro úsek č. 2 ... skladba od interiéru:

č.	Název vrstvy	d [m]	Lambda	Mi
1	Sádrokarton	0.0130	0.2200	9.000
2	Jutafoł N 110 Specia	0.0002	0.3900	210153.996
3	Climatizer Plus 1	0.2600	0.0370	1.100
Otevřená vzduchová vrstva (přídavný difúzní tok z vnitřního pláště: 0.0000 g/(m ² .h))				
1	OSB desky	0.0220	0.1300	50.000
2	Jutadach Super	0.0002	0.3500	100.00

číslo	úsek	Tai/RHi	Te/RHe	vrstvy	Rv	Rz	Zpv	Zpz
1	2- 2	21.0/ 55.0	-15.0/ 84.0	3+2	7.09	0.18	247.8	416.0

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přirážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

Poznámka: Rv, Rz tepelný odpor vnitřního/vnějšího pláště [m²K/W]
 Zpv, Zpz .. difúzní odpor vnitřního/vnějšího pláště [*10-9 m/s]

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ DVOUPLÁŠŤOVÉ KONSTRUKCE:

Suma všech tab.souč.vřaz.odporů Ksi : 11.39

úsek č.	Rv	Uv	Rz	Uz	t,Prům	U,Prům	R,Prům	Rcv	Vcv
1	Skladba kce nebyla zadána (vstupní/výstupní část)...								
	Nedochází ke změně T, RH, p a p,sat v úseku.								

úsek č.	Rv	Uv	Rz	Uz	t,Prům	U,Prům	R,Prům	Rcv	Vcv
2	7.09	0.137	0.18	3.214	-13.69	0.132	7.41	0.139	0.0031

x[m]	t [C]	RH [%]	p [kPa]	p,sat[kPa]	Tse[C]	Twv[C]	fRsi	fRsi,N
0.00	-15.00	84.0	0.139	0.165	-15.00	-16.88	---	---
0.50	-14.53	80.5	0.139	0.172	-14.66	-16.87	0.720	-1.462
1.00	-14.22	78.3	0.139	0.177	-14.43	-16.86	0.720	-0.848
1.50	-14.00	76.8	0.139	0.181	-14.28	-16.86	0.720	-0.651
2.00	-13.85	75.8	0.139	0.183	-14.17	-16.85	0.720	-0.557
2.50	-13.75	75.1	0.139	0.185	-14.10	-16.84	0.720	-0.504
3.00	-13.68	74.7	0.139	0.186	-14.05	-16.84	0.720	-0.471
3.50	-13.63	74.4	0.139	0.187	-14.01	-16.83	0.720	-0.448
4.00	-13.60	74.2	0.139	0.188	-13.99	-16.82	0.720	-0.432
4.50	-13.58	74.1	0.139	0.188	-13.97	-16.81	0.720	-0.420
5.00	-13.56	74.1	0.140	0.188	-13.96	-16.81	0.720	-0.411
5.50	-13.55	74.1	0.140	0.189	-13.96	-16.80	0.720	-0.403
6.00	-13.54	74.1	0.140	0.189	-13.95	-16.79	0.720	-0.396
6.50	-13.54	74.1	0.140	0.189	-13.95	-16.79	0.720	-0.389
7.00	-13.54	74.1	0.140	0.189	-13.94	-16.78	0.720	-0.384
7.50	-13.53	74.1	0.140	0.189	-13.94	-16.77	0.720	-0.378
8.00	-13.53	74.2	0.140	0.189	-13.94	-16.76	0.720	-0.373
8.50	-13.53	74.2	0.140	0.189	-13.94	-16.76	0.720	-0.368
9.00	-13.53	74.3	0.140	0.189	-13.94	-16.75	0.720	-0.363
9.50	-13.53	74.3	0.140	0.189	-13.94	-16.74	0.720	-0.358
10.00	-13.53	74.4	0.140	0.189	-13.94	-16.74	0.720	-0.353
10.50	-13.53	74.4	0.141	0.189	-13.94	-16.73	0.720	-0.348
11.00	-13.53	74.5	0.141	0.189	-13.94	-16.72	0.720	-0.344
11.50	-13.53	74.5	0.141	0.189	-13.94	-16.72	0.720	-0.339
12.00	-13.53	74.6	0.141	0.189	-13.94	-16.71	0.720	-0.334
12.25	-13.53	74.6	0.141	0.189	-13.94	-16.71	0.720	-0.332

V úseku č. 2 nedochází ke kondenzaci vodní páry v proudícím vzduchu.
Nedochází ke kondenzaci vodní páry na vnitřním povrchu vnějšího pláště.

úsek č.	Rv	Uv	Rz	Uz	t,Prům	U,Prům	R,Prům	Rcv	Vcv
3	Skladba kce nebyla zadána (vstupní/výstupní část)...								
	Nedochází ke změně T, RH, p a p,sat v úseku.								

Poznámka: t,Prům ... průměrná teplota v provětrávané vzduchové vrstvě [C]
Uv, Uz ... souč. prostupu tepla vnitřního, resp. vnějšího pláště [W/m2K]
U,Prům ... průměrný souč. prostupu dvouplášťové konstrukce [W/m2K]
R,Prům ... průměrný tepelný odpor dvouplášťové konstrukce [m2K/W]
Rcv tepelný odpor vzduchové vrstvy [m2K/W]
Vcv rychlost proudění ve vzduchové vrstvě [m/s]
T teplota vzduchu ve větrané vrstvě [C]
RH relativní vlhkost vzduchu ve větrané vrstvě [%]
Tse teplota vnitřního povrchu vnějšího pláště [C]
Twv teplota rosného bodu v provětrávané vrstvě [C]
fRsi teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště [-]
fRsi,N ... min. požad. teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště dle ČSN 730540 [-]

STOP, Mezera 2010

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: **Dvouplášťová plochá střecha – vzduchová mezera**

I. Požadavek na teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště (čl. 5.1.6)

Požadavek: Teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště musí být vyšší, než je teplotní faktor stanovený pro kritickou vlhkost 90% a bezpečnostní přírůžku 0,030 dle čl. 5.1.1 ČSN 730540-2.

Požadovaný teplotní faktor je proměnný po délce vzduchové vrstvy a je uveden ve výpisu programu Mezera.

Výsledky výpočtu:

- úsek č.1 ... vstupní/výstupní otvor (bez hodnocení)
- úsek č.2 ... $f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**
- úsek č.3 ... vstupní/výstupní otvor (bez hodnocení)

Vnitřní povrch vnějšího pláště splňuje požadavek na teplotní faktor.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.3)

Požadavek: Relativní vlhkost vzduchu proudícího v otevřené vzduchové vrstvě musí být po celé délce této vrstvy menší než 90 %.

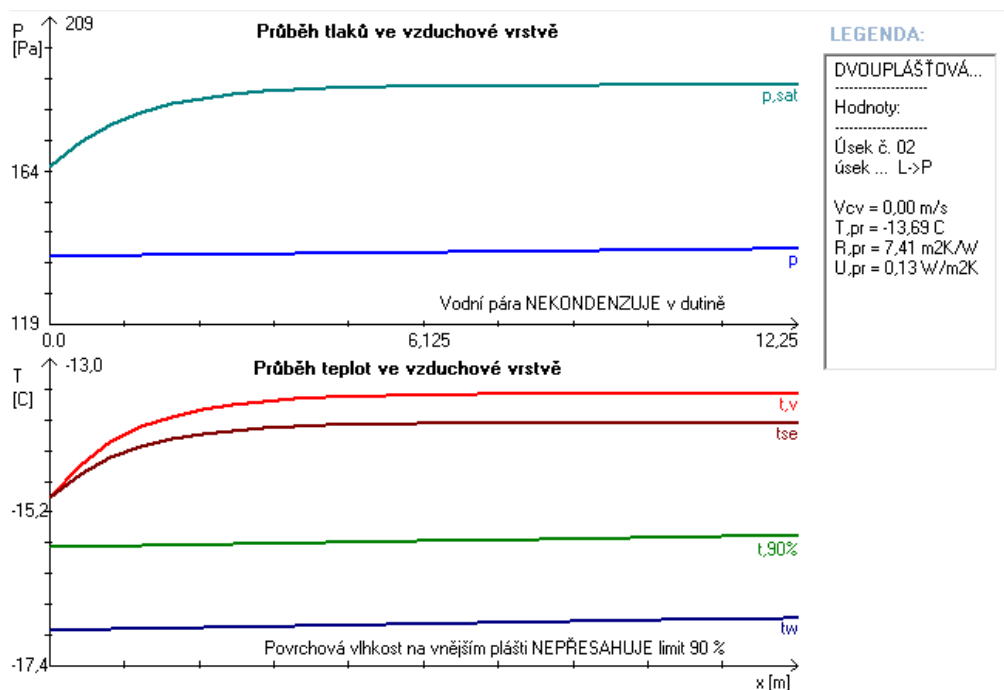
Výsledky výpočtu:

- úsek č.1 ... vstupní/výstupní otvor (bez hodnocení)
- úsek č.2 ... $RH < 90\%$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**
- úsek č.3 ... vstupní/výstupní otvor (bez hodnocení)

Vlhkost proudícího vzduchu nepřesáhla 90 %.

Požadavek na šíření vlhkosti vzduchovou vrstvou je splněn.

Mezera 2010, (c) 2010 Svoboda Software



Obrázek 5: Grafický výstup programu Mezera pro úsek se vzduchovou mezerou.

3.2.4 Rozpočet varianty 2

Položkový rozpočet stavby			
Stavba:	S1	Bytový dům	
Objekt:	SO02	Dvoplášťová plochá střecha	
Rozpočet:	varianta 2	Plochá střecha dvouplášťová	
Objednatel:		IČO:	
		DIČ:	
Zhotovitel:		IČO:	
		DIČ:	
Vypracoval: Kateřina Němcová			
Rozpis ceny	Dodávka	Montáž	Celkem
HSV	101 239,60	136 231,70	237 471,30
PSV	756 939,23	494 710,47	1 251 649,70
MON	0,00	0,00	0,00
Vedlejší náklady	0,00	0,00	0,00
Ostatní náklady	0,00	0,00	0,00
Celkem	858 178,83	630 942,17	1 489 121,00
Rekapitulace daní			
Základ pro sníženou DPH	15 %	0,00 CZK	
Snížená DPH	15 %	0,00 CZK	
Základ pro základní DPH	21 %	1 489 121,00 CZK	
Základní DPH	21 %	312 715,00 CZK	
Zaokrouhlení		0,00 CZK	
Cena celkem s DPH		1 801 836,00 CZK	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="width: 45%;"> v _____ dne 23.4.2018 </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> _____ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> _____ Za zhotovitele </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> _____ Za objednatele </div> </div>			

Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Dodávka	Montáž	Celkem	%
4	Vodorovné konstrukce	HSV	101 239,60	136 231,70	237 471,30	16
713	Izolace tepelné	PSV	111 087,64	74 796,83	185 884,47	12
763	Dřevostavby	PSV	444 749,83	135 082,65	579 832,48	39
764	Konstrukce klempířské	PSV	192 078,56	283 428,84	475 507,40	32
766	Konstrukce truhlářské	PSV	9 023,20	1 402,15	10 425,35	1
Cena celkem			858 178,83	630 942,17	1 489 121,00	100

Položkový rozpočet

S:	S1	Bytový dům				
O:	SO02	Dvoplášťová plochá střecha				
R:	varianta 2	Plochá střecha dvouplášťová				
P.č.	Číslo položky	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem
Díl: 4		Vodorovné konstrukce				237 471,30
1	416071122R00	Podhledy SDK, kovová.kce CD. 1x deska MAI 12,5 mm	m2	317,47500	748,00	237 471,30
		s úpravou rohů, koutů a hran konstrukcí, přebroušení a tmelení spár,				
		24,9*12,75		317,475		
Díl: 713		Izolace tepelné				185 884,47
2	713111221RK2	Montáž parozábrany, zavěšené podhl., přelep. spoju, Jutafol N 110 speciál	m2	333,34875	91,40	30 468,08
		včetně dodávky fólie a spojovacích prostředků.				
		24,9*12,75*1,05		333,34875		
3	713131111R00	Izolace tepelná stěn přibitím na dřev. konstrukci	m2	67,76800	82,50	5 590,86
		Včetně pomocného lešení o výšce podlahy do 1900 mm a pro zatížení do 1,5 kPa.				
		25,78*(0,5+1,6)+13,63*1		67,768		
4	713182241RT1	Izolace celulózová foukaná volně, Climatizer plus	m3	105,41442	1 112,00	117 220,84
		Vyříznutí otvoru v podkladu pro osazení stroje na foukání izolace, foukání a dodávka izolace. Zapravení				
		25,78*13,63*0,3		105,41442		
5	63150948R	Deska izolační ISOVER FASSIL 1200x600 tl. 200 mm	m2	67,76800	414,00	28 055,95
		Položka pořadí 3 : 67,76800		67,768		
6	998713102R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 12 m	t	5,06541	898,00	4 548,74

Díl: 763		Dřevostavby				579 832,48
7	763611221R00	M.bednění střech z desek nad tl.18 mm,sraz,sponky	m2	480,49940	92,00	44 205,94
		26,98*14,83		400,1134		
		1,6*26,98+0,5*26,98		56,658		
		2*(1,6*14,83/2)		23,728		
8	763732112R00	Montáž střech z vazníků příhradových dl. do 18 m	m	392,25000	226,00	88 648,50
		(13,63+2,06)*25		392,25		
9	60725035R	Deska dřevoštěpková OSB ECO 3 N tl. 22 mm	m2	480,49940	243,50	117 001,60
10	612600T	příhradové vazníky dl. do 18 m	m2	392,82880	823,54	323 510,23
		(25,78+2*0,6)*(13,36+2*0,6)		392,8288		
11	998763101R00	Přesun hmot pro dřevostavby, výšky do 12 m	t	6,26571	1 032,00	6 466,21
Díl: 764		Konstrukce klempířské				475 507,40
12	764211491R00	Montáž krytiny Ti Zn hladké z tabulí 2 x 1 m	m2	400,11340	769,00	307 687,20
		včetně spojovacích prostředků, zednické výpomoci a dodávky difuzní fólie.				
		(25,78+2*0,6)*(13,63+2*0,6)		400,1134		
13	553453106R	SATJAM Rapid SR510, satmat 35 PM	m2	400,11340	366,00	146 441,50
		Položka pořadí 12 : 400,11340		400,1134		
14	553453563R	Závětrná lišta horní ZLR120 satmat 35 PM/PMH, SATJAM Rapid	kus	15,00000	409,00	6 135,00
15	553453633R	Okapní plech OPR satmat 35 PM/PMH, SATJAM Rapid	kus	15,00000	268,00	4 020,00
16	998764102R00	Přesun hmot pro klempířské konstr., výšky do 12 m	t	6,61385	1 697,00	11 223,70
Díl: 766		Konstrukce truhlářské				10 425,35
17	766624052R00	Montáž střešního výlezu rozměr 46/61 cm	kus	2,00000	696,00	1 392,00
18	28348133R	Komínek odvětrávací s PVC manžetou TWO 110 PVC	kus	4,00000	695,00	2 780,00
19	61140600R	Výlez střešní Velux GVK 0000Z 46 x 61 cm, pro neobývané podkrovní	kus	2,00000	3 115,00	6 230,00
		Položka pořadí 17 : 2,00000		2		
20	998766102R00	Přesun hmot pro truhlářské konstr., výšky do 12 m	t	0,02356	991,00	23,35

3.3 Porovnání variant zastřešení

Náplní této práce je variantní řešení střechy na novostavbě bytového domu a porovnání variant z tepelně technického a ekonomického hlediska. Zastřešení stavby je navrženo dvěma variantami. Jedna varianta řeší plochou jednoplášťovou střechu nepochozí a druhou variantou je střecha také plochá, ale větraná dvouplášťová z pultových dřevěných vazníků se styčnickovými deskami.

Zastřešení oběma variantami je na půdorysné ploše členitého obdélníku o rozměrech 25,78 x 13,63 m. Dvouplášťová střecha je navržena s přesahy na všechny strany 60 cm.

3.3.1 Srovnání dle tepelně technického hlediska

Z výstupů pro tepelné posouzení konstrukcí v programu Teplo 2010 ze souboru Stavební fyzika od Svoboda software vyplývá, že obě střechy, při zadané skladbě a zateplení, vyhoví požadavkům na součinitel prostupu tepla konstrukcí.

Jednoplášťová plochá střecha: $U = 0.152 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{N,20} = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tepelná izolace EPS 100 S tl. 220-340 mm

Dvouplášťová střecha - spodní plášť: $U = 0.155 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{N,20} = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tepelná izolace foukaná Climatizer plus tl. 260 mm

Obě střechy splňují požadavek ČSN 73 05 40-2:2011 Tepelná ochrana budov [1] na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla.

Tepelně technické posouzení dvouplášťové střechy je potřeba hodnotit také v programu Mezera, z tohoto výstupu při zadané skladbě konstrukce vyplývá následující:

Relativní vlhkost vzduchu RH ve větrané vzduchové mezeře je 75% - 84%

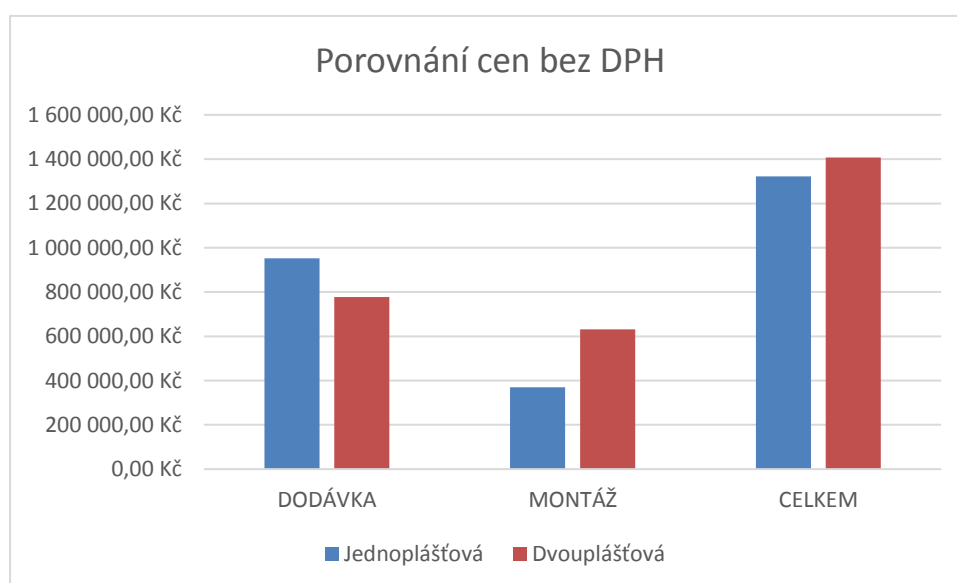
Teplotní faktor vnitřního povrchu vnějšího pláště $F_{Rsi} = 0,720$

Což znamená že nedochází ke kondenzaci vodní páry v proudícím vzduchu.

Hodnota součinitele prostupu tepla horního pláště $U_z = 3,214 \text{ W/m}^2\text{K}$ je nedostačující a horní plášť musí být zateplen.

3.3.2 Srovnání dle ekonomického hlediska

Z vypracovaných rozpočtů jednotlivých variant střech, vychází finančně líp střecha plochá nepochozí. Výsledná cena střechy ploché jednoplášťové je 1 650 243,- Kč a cena dvouplášťové ploché střechy z dřevěných pultových vazníků se styčnickovými deskami je 1 801 836 Kč. Přiložené položkové rozpočty viz výše.



3.3.3 Výběr varianty

Z výše uvedených srovnání je zřejmé, že finančně vyjde lépe varianta jednoplášťové ploché střechy a cena je pro investory důležitým parametrem. Z vyhodnocení tepelně technického vychází na první pohled, že obě střechy jsou tepelně technicky srovnatelné, ale vzhledem k výsledným hodnotám teplotního faktoru a součinitele prostupu tepla v oblasti horního pláště dvouplášťové střechy, je potřeba dodat tepelnou izolaci do vrstvy horní skladby pláště. Taktéž z důvodu lehké konstrukce dvouplášťové střechy, která je velmi riziková na detaily vzduchotěsnosti spodního pláště, kde parozábrana z fólie je perforována kotvením CD profilů k spodním pásům vazníků a jsou zde tepelné mosty v oblasti dolních pásů vazníků, je zvolena varianta realizace jednoplášťové ploché střechy.

Výsledkem je tedy výběr jednoplášťové ploché střechy a následné zpracování technologického postupu pro tuto variantu.

4 Technologická část

4.1 Technologický postup provádění jednoplášťové ploché střechy

4.1.1 Obecné informace

Název stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	Ulice Májová, k.ú. Horní Těrlicko, okres Karviná
Stavební parcela:	983/9
Charakter stavby:	Novostavba
Projektant:	Kateřina Němcová

Popis konstrukce střechy:

Jednoplášťová plochá střecha bude na novostavbě bytového domu kopírovat půdorys stavby, která je tvaru obdélníku s členitými záklenky. Rozměr střechy bude 25,78 x 13,63 m i s atikou. Střecha je nepochozí s jednotnou výškou atiky a sklonem od 2 % do 2,7 %.

Střechou prochází v úrovni schodišťového prostoru každého vchodu jednopřůchový komín Schiedel UNI 20l s víceúčelovou šachtou rozměr 360 x 500 mm s příslušenstvím. Komín je vyveden 1,33 m nad úroveň střešního pláště.

Odvětrání hygienických prostor je pomocí větracích komínků Topwet v počtu dva na každý vchod. Výlez na střechu je pomocí střešního výlezu DRL se zateplením od firmy FAKRO se skládacími schůdky, který se taktéž nachází v každém z vchodů ve schodišťovém prostoru třetího nadzemního podlaží. Rozměr stavebního otvoru je 700 x 1000 mm.

Nosnou konstrukci tvoří keramobetonové stropní nosníky Pot s vložkami Miako s nadbetonávkou od firmy Porotherm. Stropní nosníky jsou různých délek dle dispozice nosných stěn objektu s osou vzdáleností 650 mm.

Výška atiky je 700 mm z broušených keramických cihel Porotherm 44 T Profi s vloženou minerální vatou a zakončená betonovým věncem s věncovkami v 5% spádu krytá pozinkovým oplechováním.

Odvodnění střešního pláště je v místě střetu spádových rovin do dvou vtoků napojených na vnitřní svody.

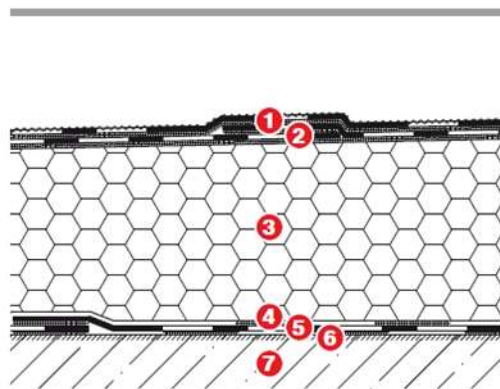
Skladba střešního pláště je navržena dle katalogového souvrství firmy Dektrade DEKROOF04.

4.1.2 Materiál

Nosná konstrukce: Strop posledního nadzemního podlaží z keramobetonových Pot nosníků Porotherm různých délek s cihelnými vložkami Miako s osovou vzdáleností 650 mm. S nadbetonávkou z betonu C20/25 vyztuženou karisítí. Celková výška konstrukce stropu je 250 mm. Stropní nosníky jsou uloženy na nosné zdi na těžkém asfaltovém pásu na maltu MC10, kde minimální délka uložení činí 125 mm. Pak je vytvořen betonový ztužující věnec doplněný tepelnou izolací z EPS a věncovkou Porotherm VT 8.

Střešní plášť: skladba DEKROOF 04

1. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR
2. GLASTEK 30 STICKER ULTRA
3. spádové desky EPS 100
4. INSTA-STICK STD
5. GLASTEK AL 40 MINERAL
6. DEKPRIMER
7. Nosná konstrukce



Obrázek 6: Schéma konstrukce DEKROOF 04 [9]

DEKPRIMER:

Asfaltový vodou ředitelný penetrační nátěr za studena zpracovatelný. Použití emulze jako přípravný nátěr podkladu, zvyšující přilnavost pro tepelnou izolaci, v tomto případě desky sz pěnového polystyrenu EPS 100 S.

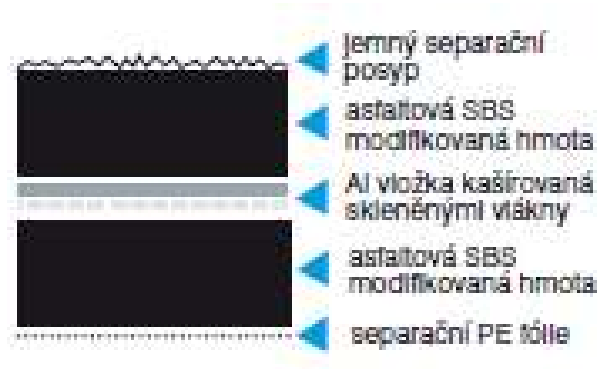
Nátěr je bez obsahu rozpouštědel, ohleduplný k životnímu prostředí, stabilní vůči silikátové vrstvě podkladu, rychleschnoucí a pachově neutrální. Nanáší se rychle a zpracovává se bez zvláštních ochranných opatření. Je netoxický a požárně bezpečný.

Spotřeba materiálu je 0,2 – 0,4 kg/m² na zvolený podkladní povrch. [10]

GLASTEK AL 40 MINERAL:

Parozábrana z asfaltového modifikovaného pásu SBS s jemnozrnným posypem a hliníkovou vložkou a skleněnými vlákny sloužící jako hydroizolační pás ukotvený k podkladu ošetřenému nátěrem DEKPRIMER. Spodní povrch materiálu je z PE fólie.

Pásky se natavují plamenem k podkladu bodově. [11]



Obrázek 7: Schéma složení pásu GLASTEK AL 40 MINERAL. [11]

EPS 100 S Stabil:

Tepelná izolace střechy je navržena z pěnového polystyrenu stabilizovaného. Tloušťka vrstvy izolace je 200 – 340 mm. Izolační desky 500 x 1000 mm a spádové desky tvořící příslušný navržený sklon střešní roviny 100 x 100 mm.

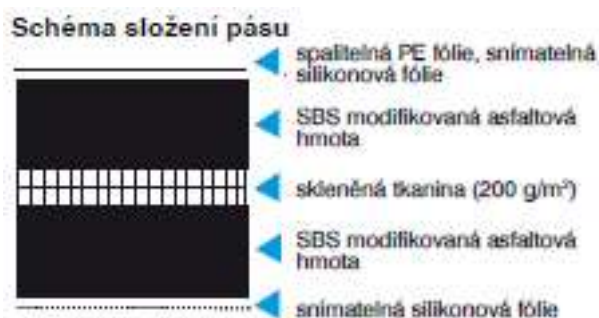
Součinitel tepelné vodivosti je $0,037 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Desky se snadno řezají a upravují a jsou odolné vůči vodě. [12]

INSTA-STICK STD:

Je polyuretanové lepidlo pro ustálení skladby lepením pro desky z EPS proti posunu, a to nejen k podkladu, ale i mezi jednotlivými vrstvami. [9]

GLASTEK 30 STICKER ULTRA:

Pojistná vrstva hydroizolace střechy je tvořena ze samolepících pásů z SBS modifikovaného asfaltu se spalitelnou PE fólií na horním povrchu. Nosná vložka je tvořena ze skleněné tkaniny. Tloušťka materiálu je 3 mm. [13]

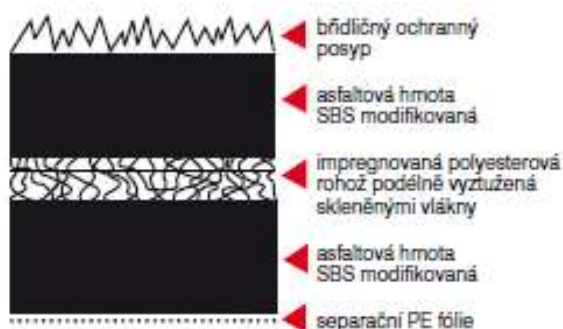


Obrázek 8: Schéma složení pásu GLASTEK 30 STICKER ULTRA. [13]

ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR:

Vrchní pás hydroizolace plochých střech složené ze dvou asfaltových pásů je modifikována SBS s nosnou vložkou z polyesterové rohože a v podélném směru vyztužená skleněnými vlákny. Natavuje se celoplošně na spodní vrstvu hydroizolace. Vrchní vrstva je opatřena břidličným posypem, chránícím proti UV.

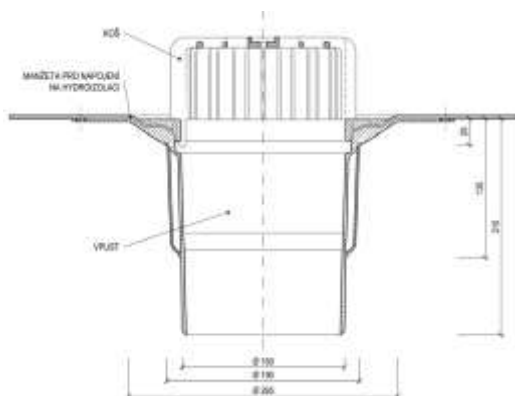
Materiál je rozměrově stálý, tloušťka 4,5 mm. [14]



Obrázek 9: Schéma složení pásu ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR. [14]

TOPWET TW 125 BIT S:

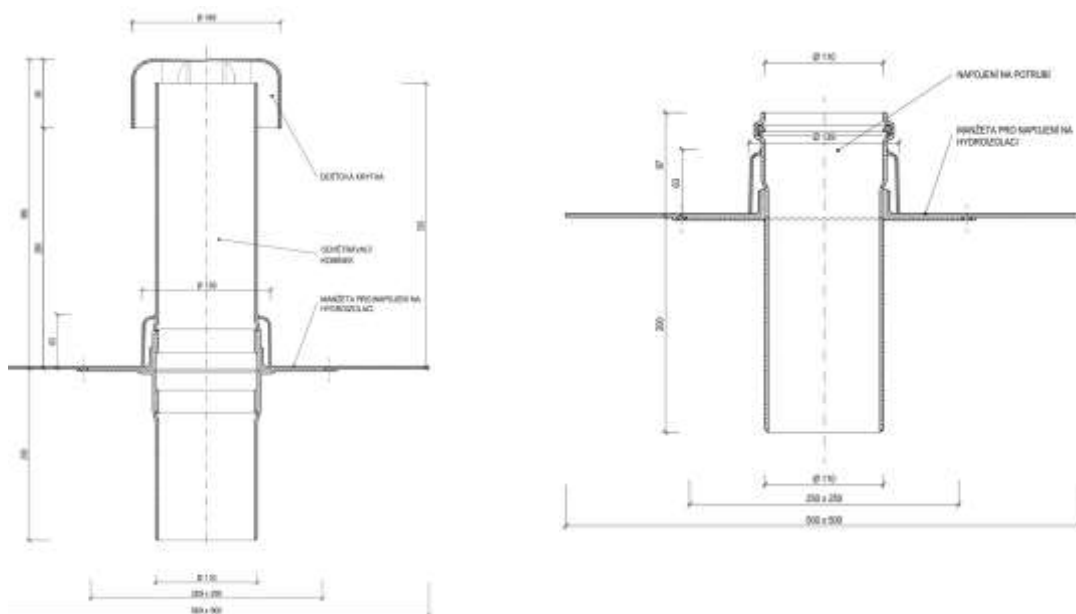
Střešní vtok s integrovanou bitumenovou manžetou, je svislá vpust' pro odvodnění plochých střech DN 125 s ochranným košem bez vyhřívání. Bude doplněna nástavcem pro střešní vtok TWN v220 BIT pro výšku tepelné izolace 40-220 mm. [15]



Obrázek 10: Střešní vtok TW 125 BIT. [15]

TOPWET TWOP 110 BIT, TWOD 110 BIT:

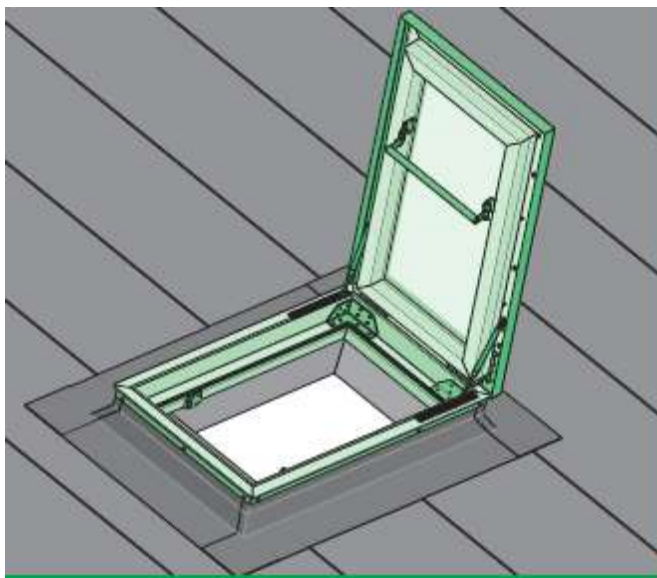
Komínek pro odvětrání kanalizace s integrovanou bitumenovou manžetou DN 100 TWOP 110 BIT [16] a prostup parozábranou s integrovanou bitumenovou manžetou TWOD 110 BIT [17], který slouží jako základová deska pro napojení komínku.



Obrázek 11: TWOP 110 BIT. [16] a TWOD 110 BIT. [17]

Výlez na plochou střechu DRL:

Výlez na střechu plochou se zateplenou konstrukcí a možností doplnění půdními schody z PVC. Výlez je opatřen protiskluzovou páskou, aby byl výstup bezpečný. [18]



Obrázek 12: Střešní výlez DRL. [18]

OSB deska:

Pro vytvoření 5% sklonu atiky pod oplechování na betonový věnec s věncovkami Porotherm VT 8. Tloušťka desky 15 mm.

4.1.3 Doprava

Dopravu materiálu na staveniště bude realizována dodavatelskými firmami, v případě materiálů skladby pláště to budou Stavebniny DEK a.s., v případě nosné konstrukce stropu a atiky zajistí společnost Wienerberger.

Doprava na střechu bude zajištěna věžovým jeřábem Liebherr 32K a stavebním výtahem GEDa HD 31K.

4.1.4 Skladování

Asfaltový penetrační nátěr DEKPRIMER je dodáván v plastových nádobách 12l a 25l a skladován v těchto nádobách, které budou řádně uzavřeny, v suchých krytých uzamykatelných skladech. Tento materiál je potřeba držet v suchu a teple. [10]

Asfaltové pásy GLASTEK AL 40 MINERAL, GLASTEK 30 STICKER ULTRA, ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR jsou dodávány v zatavených rolích, které se musí skladovat ve svislé poloze. Jsou uloženy na paletách a nesmí se štosovat. Je třeba zajistit ochranu před UV zářením a vlivem povětrnosti. [11]

Polyuretanové lepidlo INSTA-STICK STD se dodává v nádobách 750 ml s aplikační pistolí a bude skladován v těchto nádobách v suchých uzamykatelných skladech.

Tepelná izolace EPS 100 S jsou dodávány v balících zabalených do PE fólie. Max výška 0,5 m. Nesmí se skladovat dlouhodobě na přímém slunci. Budou uloženy na paletách volně a zakryty. [12]

4.1.5 Připravenost a převzetí staveniště

Před započítím pokládky hydroizolačního a tepelněizolačního souvrství střešní konstrukce ploché střechy, musí být zhotoveny stropy posledního nadzemního podlaží, ztužující betonové věnce a vyzdřená atika.

Odchylka rovinnosti silikátových podkladních vrstev musí být max ± 5 mm/2m, měřeno pomocí dvoumetrové latě.

Povrch podkladního betonu musí být soudržný, bez hran a ostrých výstupků a očištěný. Na povrchu podkladu se nesmí tvořit kaluže.

Ověření podmínek provede stavbyvedoucí a stavební dozor, vše podle projektové dokumentace stavby. O převzetí staveniště realizační firmou se provede zápis do stavebního deníku.

4.1.6 Pracovní četa

Všichni pracovníci budou odborně způsobilí a poučení o bezpečnosti dle zákona č. 309/2006 Sb. ve změně dle zákona č.88/2016 Sb.

Složení: vedoucí pracovní čety

3 izolatéři odborně proškolení

2 pomocní dělníci

4.1.7 Pracovní nářadí a pomůcky

Elektrické přístroje

- Příklepová vrtačka se sadou vrtáků
- Akumulátorový šroubovák
- Úhlová bruska s řezným kotoučem
- Aplikátor PU lepidla atd
- Elektrický prodlužovací kabel

Pracovní pomůcky

- PB hořák s bombou
- Tahoměr
- Nivelační přístroj
- Skládací metr
- Ocelové pravítko
- Vodováha délky 2 m
- špachtle
- Teploměr
- Tesařská tužka
- Nůž s háčkem
- Nůžky
- Podložka na řezání fólie
- Kladivo
- Kleště kombinační a nýtovací
- Pila na polystyren
- Váleček s dlouhou rukojetí pro realizaci nátěru
- Přítlačný váleček na přesahy asfaltových pásů
- Přítlačný váleček na samolepící asfaltové pásy
- Ocelová trubka na rozbalení rolí
- Hadry na čištění, pytle na odpady, lopatka na smetí

Ochranné pomůcky

- Pracovní oděv
- Obuv s měkkou podešví s bezpečnostní špičkou
- Ochranné rukavice
- Nákoleníky
- Brýle proti slunci

4.1.8 Pracovní postup [8]

Všechny práce se započnou po převzetí staveniště realizační firmou, na předem připraveném zkontrolovaném podkladu.

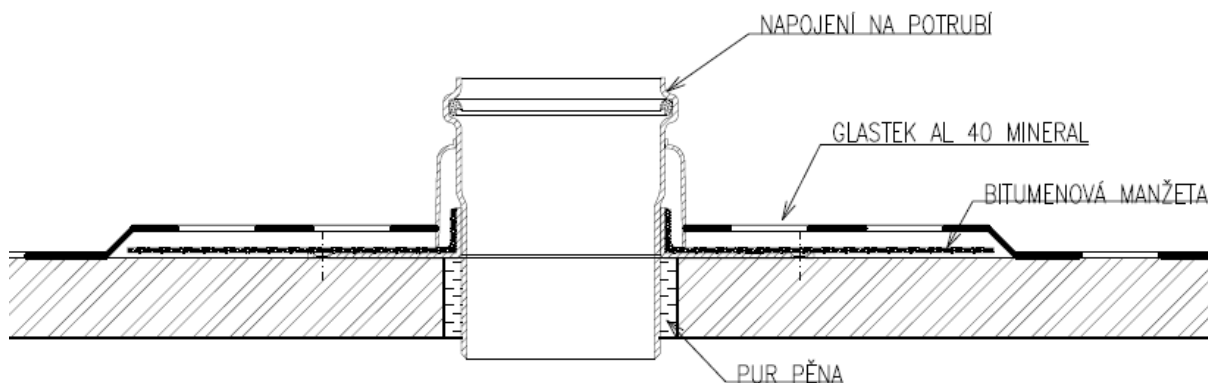
- Aplikace penetračního nátěru DEKPRIMER:

Na čistý a soudržný podklad bez ostrých výčnělků. Vlhkost silikátové podkladní vrstvy musí umožnit vytvoření souvislé vrstvy emulze – ověření na malé ploše. Nátěr před aplikací je nutné důkladně promíchat. Teplota podkladu je min.+5°.

Emulze se nanáší rovnoměrně po celé ploše střechy a také na vnitřní straně atiky a na její koruně válečkem. Nátěr musí zaschnout, než bude následovat instalace prostupů a pokládka asfaltových pásů GLASTEK AL 40 MINERAL.

- Instalace prostupů a vpustí [17]:

Prostup odvětrávacího komínku s integrovanou bitumenovou manžetou TWOD 110 BIT se usadí na odvětrávací kanalizační potrubí a ukotví do stropní konstrukce pomocí šroubů. Poté se volný prostor vyplní PUR pěnou a přitaví se asfaltový límec k penetrovanému podkladu. Prostup se instaluje před parotěsnicí vrstvou hydroizolace.



Obrázek 13: Ukotvení TWOD 110 BIT. [17]

Střešní vtok TOPWET TW 125 BIT S, taktéž s integrovanou bitumenovou manžetou se usadí na svislý svod dešťového potrubí. Je potřeba, aby vpust' byla minimálně o 5-10 mm níže než navazující stropní konstrukce. Vtok se ukotví šrouby, zafouká PUR pěnou a integrovaný límec se nataví k penetrovanému podkladu.

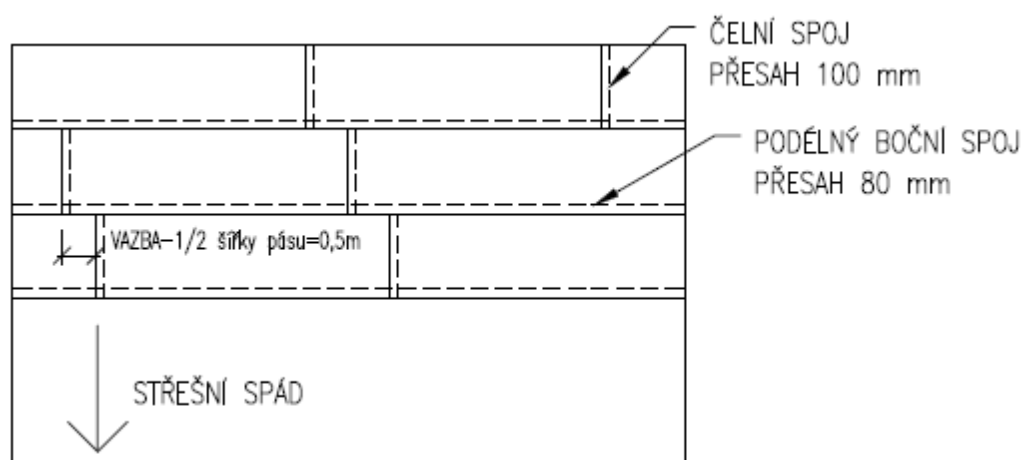
- Pokládka asfaltových pásů GLASTEK AL 40 MINERAL:

Parotěsnicí hydroizolační vrstva se natavuje na penetrovaný podklad s osazenými prostupy odvětrávání kanalizace a střešních vtoků bodově po zaschnutí penetračního nátěru DEKPRIMER, při teplotě vyšší než 5°.

Pásky se budou pokládat jedním směrem. Role se nasune na ocelovou trubku a rozbálí. Rozbalené pásky se v prvním kroku upraví na potřebnou délku včetně detailů u atiky a seřízne se trojúhelník na konci každého pásu v místě T spoje. Pásky se pak opět srolují, jsou tak zkontrolovány, jestli nemají vady. Pásky pokládáme na vazbu (o půl šířky pásu) s přesahem 8 cm v podélném spoji a s přesahem 10 cm v čelním spoji viz. Obrázek 14.

Po rozbalení, kontrole a opětovném sbalení, přistoupíme k finální pokládce s natavením. Při rolování izolátér natavovanou část role posouvá nohou před sebou, přitom pás natavuje plynovým hořákem. Pás je natavován bodově asi osm centimetrů od okrajů tak, že se lokálně nahřívá v pěti bodech (o průměru 25 cm) na 1 metr role. Spoje a překrytí se natavují až při spojování – pás je nadzdvihnut, nataven a přitlačným válečkem s dlouhou rukojetí přitlačen k podkladu. K tomuto kroku jsou potřeba dva izolatéři, kdy jeden zvedá a natavuje a druhý přitlačí. Při natavování dáváme pozor, aby se nepoškodila nosná vložka pásu.

U prostupů s bitumenovou manžetou se nenatavený pás položí a vyřízne se otvor s přesahem na asfaltový límec, pak se pás nataví a přiloží na manžetu.



Obrázek 14: Klad asfaltových pásů

○ Kladení tepelné izolace a spádových klínů EPS 100 S:

Spádová a tepelně izolační vrstva se lepí na asfaltový pás GLASTEK AL 40 MINERAL, který se odmastí, zamete a musí být suchý. První vrstva bude řešena spádovými klíny EPS 100 S. Ty budou na podklad lepeny pomocí polyuretanového lepidla INSTA-STIK. Lepidlo se před nanesením protřepe a aplikace probíhá pomocí aplikační pistole. Nanášení lepidla bude provedeno v pruzích cca 3 cm širokých s rozstupem 250 mm. Ústí pistole se drží těsně nad povrchem a nedotýká se ho.

Teplota venkovního prostředí při práci s lepidlem je 5- 35°. První spádové desky se začínou klást od střešní vpusti přibližně po dvou minutách od aplikace lepidla. Desky se kladou do vazby těsně k sobě na sraz k eliminaci tepelných mostů. Dodržuje se rovinnost pokládky a sklon (kontrola dvoumetrovou vodováhou). Poloha klínů se dá upravit do 20 minut od jejich přilepení. Pro prostupy střešní konstrukce TOPWET budou vyřezány otvory ve spádových klínech v souladu s PD.

Na vytvořenou spádovou vrstvu se po dvou hodinách uloží další vrstva z desek tepelné izolace EPS 100 S. Pokládka se bude provádět stejným způsobem jako u spádové vrstvy a opět se začne od střešních vpustí. Desky druhé vrstvy se ukládají tak, aby překryly styčné spáry spodní vrstvy klínů. Pro prostupy střešní konstrukce TOPWET budou vyřezány otvory v tepelně izolačních deskách v souladu s PD.

- Pokládka GLASTEK 30 STICKER ULTRA:

Samolepicí asfaltový pás bude plošně přilepen na podklad, který musí být stejně jako předešlých případech, očištěný, suchý a bez nerovností. OSB desky na vrcholu atiky musí mít přelepeny spoje malířskou páskou a opatřeny penetračním nátěrem DEKPRIMER. Venkovní teplota a teplota podkladu nesmí být menší než +10°C.

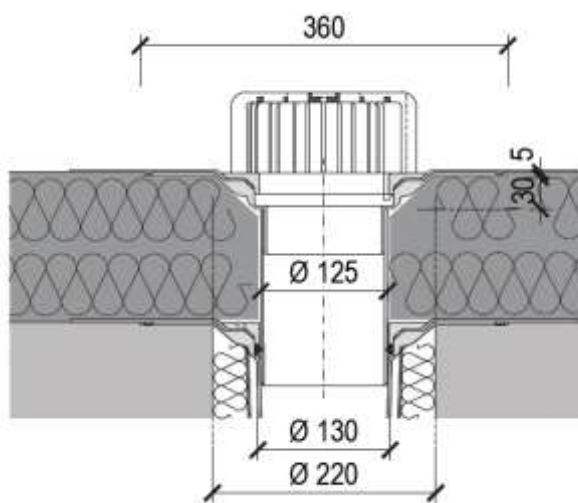
Nejprve bude realizováno řešení atiky a poté plocha střechy. Přilepení pásu k podkladu je provedeno postupným strháváním ochranné fólie ze spodní strany pásu. Fólie se strhává rukou směrem ven šikmo do strany. Vazba a přesahy samolepicích pásů se pojistí natavením spojů spálením PE fólie spodního pásu. Poté je spoj přitlačným ručním válečkem přitlačen. Rozměry přesahů podélných i čelních a vazeb jsou stejné jako u Glastek AL 40 Mineral.

Detail atiky:

Pro svislou část atiky a její korunu použijeme nařezané pruhy hydroizolace příslušných délek. Postupujeme odspodu z plochy střechy ve vzdálenosti 80 mm od náběhového klínu. Rohy a kouty v detailech jsou řešeny použitím univerzálních tvarovek z natavitelných, ne samolepících pásů.

○ Instalace nástavců vpusti a odvětrávacích komínků:

Komínky TOPWET TWOP 110 BIT a nástavce pro vpusti TWN v220 BIT budou vloženy do připravených otvorů v tepelné izolaci a nasazeny na příslušné základové desky. Tyto zařízení se kotví k podkladu z polystyrenu speciálními kotevními podložkami. Integrované bitumenové manžety se přitaví na pás GLASTEK 30 STICKER ULTRA. Ochranný koš, který je součástí dodávky vpusti, se osadí na nástavec vpusti.



Obrázek 15: Uložení nástavce na vtok přes EPS. [15]

○ Finální hydroizolační vrstva ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR:

Před samotnou pokládkou zkontrolujeme povrch předešlé vrstvy a povrch odmastíme, osušíme a zameteme. Pásky klademe jedním směrem celoplošným natavením ke spodní vrstvě z asfaltových pásů GLASTEK 30 STICKER ULTRA. Pásky se kladou na vazbu, jako v případě předešlých aplikací z bitumenových hydroizolací. Přesahy jsou opět 8 cm v podélném spoji a 10 cm v čelním spoji. Role je opět před samotnou pokládkou nejprve odrolována, usazena do požadované polohy, zkontrolována, připraveny detaily a znovu narolována k finální pokládce. Celoplošné natavení je pomocí ručního hořáku provedeno v celé ploše pásu s vynecháním přesahů. Dáváme pozor na přehřátí nosné vložky. Rožek spodního pásu v T spoji seřízneme. Po natavení pásu ke spodní vrstvě svaříme spoje menším hořákem a opracujeme přítlačným válečkem. U nástavců a komínků s bitumenovou manžetou se nenatavený pás položí a vyřízne se otvor s přesahem na asfaltový límec, pak se pás nataví a přiloží na manžetu. Návalek vyteklého nataveného asfaltu podél spojů je znakem dobrého svaření.

Detail atiky:

Nařezané pruhy délky potřebných délek, nejlépe do 2,5 m natavujeme odspodu z plochy střechy 160 mm od náběhového klínu. Na horní spádové ploše atiky se pásy nataví a přikotví společně s oplechováním k věnci atiky opatřeným OSB deskou.

Kouty a rohy jsou řešeny použitím univerzálních tvarovek bez posypu viz obrázky 16.



Obrázek 16: Řešení rohů a koutů pomocí univerzálních tvarovek. [8]

4.1.9 Jakost a kontrola kvality

Kontrola kvality provedení skladby střechy se provádí po dokončení každé etapy souvrství. Spojení asfaltových pásů musí být pevné, místa, která tento požadavek nesplní, je potřeba v horním pásu proříznout, svařit a natavit záplatu. Pokud bude zjištěna velká četnost nespojených míst, provede se celý nový pás. Spoje kontrolujeme vizuálně, jestli mají předepsaný přesah a mírným tlakem špachtlí proti spoji, jestli jsou spoje kompaktní.

Na průběh prací a technologický postup dle projektové dokumentace dohlíží technický dozor investora a stavbyvedoucí ze strany dodavatele. Budou naplánovány kontrolní dny za přítomnosti technického dozoru a stavbyvedoucího.

4.1.10 BOZP

Bezpečnost práce bude dodržena podle následujících ustanovení:

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci stanoví požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, odbornou způsobilost a další.

Nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci upravuje pracovní postup při svařování a natavování asfaltových izolací. Osoby provádějící pokládku pásů, musí být podle nařízení odborně způsobilé a být seznámeny s technologickým postupem dle PD.

Vyhláška č. 87/2000 Sb. stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a natavování a práci s plynovým hořákem, hořák se zapaluje ve směru větru do otevřeného prostoru bez hořlavých materiálů.

Dle nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky musí být práce přerušeny v těchto podmínkách:

- Panuje bouře, déšť, sněžení nebo se tvoří námrazy,
- Fouká čerstvý vítr o rychlosti nad 11 m.s^{-1} ,
- Viditelnost je kratší než 30 m,
- Nebo je teplota prostředí během provádění prací nižší než $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vypracování části projektové dokumentace ve stupni dokumentace pro ohlášení stavby nebo vydání stavebního povolení a návrh dvou variant střešního pláště.

První variantou je plochá jednoplášťová střecha nepochozí a druhou variantou je dvouplášťová plochá střecha z pultových dřevěných příhradových vazníků se styčnickovými deskami s odvětrávanou mezerou.

Oba návrhy zastřešení objektu jsou posuzovány z tepelně-technického hlediska a finančního porovnání. Z obou návrhů vyšla lépe jednoplášťová střecha, která vychází finančně lépe. Z tepelně-technického posouzení vyplývá, že obě střechy jsou porovnatelné v oblasti spodního pláště. U dvouplášťové střechy nevyšel součinitel prostupu tepla pro horní plášť.

Taktéž z důvodu lehké konstrukce dvouplášťové střechy, která je velmi riziková na detaily vzduchotěsnosti spodního pláště a tepelné mosty v oblasti dolních pásů vazníků, je zvolena varianta realizace jednoplášťové ploché střechy.

Pro jednoplášťovou střechu byl dále zpracován technologický postup.

6 Seznam literatury

Legislativa:

- [1] ČSN 73 05 40-2. Tepelná ochrana budov: Část 2: *Požadavky*, Říjen 2011
- [2] ČSN 73 0802 *Požární bezpečnost staveb*
- [3] zákon č. 183/2006 Sb. *Zákon o územním plánování a stavebním řádu*, březen 2006
- [4] vyhláška č. 268/2009 Sb. *O technických požadavcích na stavby*, srpen 2009
- [5] zákon č. 309/2006 Sb. *zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*, červen 2006
- [6] vyhláška 398/2009 Sb. *O obecně technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*, listopad 2009

Seznam literatury:

- [7] MiTek Industries s.r.o. *Svět střešních konstrukcí*. Brno, 2006.
- [8] Kolektiv pracovníků ATELIERU DEK: Montážní příručka: *Asfaltové pásy, návod k použití*. Praha: DEKTRADE, leden 2016

Seznam internetových zdrojů:

- [9] Dektrade: *Ploché střechy: skladby a detaily*. [online]. Dostupné z:
https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=809151214
- [10] Dektrade: *Dekprimer*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<https://www.dek.cz/technicka-podpora/dekprimer>>
- [11] Dektrade: *Glastek Al 40 Mineral*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<https://www.dek.cz/technicka-podpora/glastek-al-40-mineral>>
- [12] Isover: *tepelně izolační materiály*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<https://www.izolace-info.cz/downloads/montazni_navody/isover-eps-100s.pdf>

- [13] *Dektrade: Glastek 30 sticker ultra*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<https://www.dek.cz/technicka-podpora/glastek-30-sticker-ultra>>
- [14] *Dektrade: Elastek 40 special dekor*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<https://www.dek.cz/technicka-podpora/elastek-40-special-dekor>>
- [15] *TOPWET: odvodnění ploché střechy*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<http://topwet.cz/produkty/10-svisla-stresni-vpust-s-integrovanou-bitumenovou-manzetou>>
- [16] *TOPWET: odvětrávání kanalizace*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<http://topwet.cz/produkty/53-odvetrani-kanalizace-s-integrovanou-bitumenovou-manzetou>>
- [17] *TOPWET: odvětrávání kanalizace*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<http://topwet.cz/produkty/54-prostup-parozabranou-s-integrovanou-bitumenovou-manzetou>>
- [18] *FAKRO: výlez na plochou střechu*. [online]. [citováno 6.4.2018]. Dostupné z:
<<http://www.fakro.cz/vyrobky/vsechny-vyrobky/okna-do-plochych-strech/vylez-na-plochou-strechu-drl/>>

Použitý software:

AutoCad 2014

Microsoft Office 365

BuildPower S

Teplo 2010

Mezera 2010

7 Seznam výkresů

ČÍSLO VÝKRESU	NÁZEV VÝKRESU	MĚŘÍTKO
01	KOORDINAČNÍ SITUACE	1:200
02	PŮDORYS A ŘEZY VÝKOPU	1:100
03	PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:100
04	PŮDORYS 1.PP	1:50
05	PŮDORYS 1NP	1:50
06	PŮDORYS 2NP	1:50
07	PŮDORYS 3NP	1:50
08	PŮDORYS PLOCHÉ JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘECHY	1:100
09	PŮDORYS PLOCHÉ STŘECHY DVOUPLÁŠŤOVÉ	1:100
10	SVISLÝ ŘEZ A-Á	1:50
11	DETAIL ATIKY JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘECHY	1:10
12	SEVERNÍ POHLED	1:100
13	JIŽNÍ POHLED	1:100
14	ZÁPADNÍ POHLED	1:100
15	VÝCHODNÍ POHLED	1:100